

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) BERBASIS
TEKNOLOGI TEPAT GUNA TERHADAP KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF DAN RETENSI KELAS X SMAN 14
BANDAR LAMPUNG PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Tarbiyah

OLEH :

RAHMA ABIDA

NPM : 1311060027

Jurusan : Pendidikan Biologi

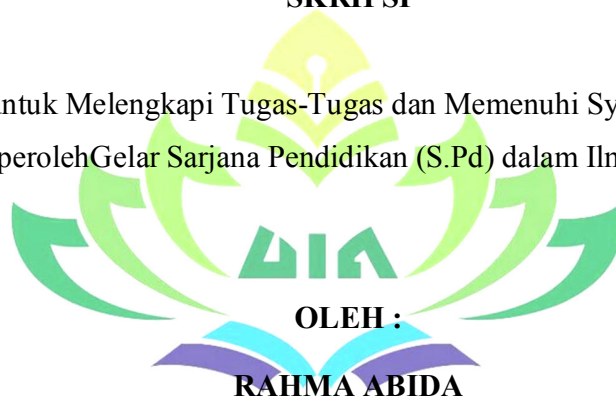


**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1438 H/2017 M**

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) BERBASIS
TEKNOLOGI TEPAT GUNA TERHADAP KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF DAN RETENSI KELAS X SMAN 14
BANDAR LAMPUNG PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Tarbiyah



OLEH :

RAHMA ABIDA

NPM : 1311060027

Jurusan : Pendidikan Biologi

Pembimbing I : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd

Pembimbing II : Aulia Novitasari, M.Pd

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1438 H/2017 M**

ABSTRAK

Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis Teknologi Tepat Guna Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Retensi Kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung Pada Materi Pencemaran Lingkungan

Oleh

Rahma Abida

Hasil analisis kebutuhan pada berpikir kreatif dan retensi peserta didik yang diketahui melalui nilai peserta didik disebabkan oleh proses pembelajaran di kelas masih berpusat pada guru sehingga peserta didik cepat merasa bosan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna terhadap keterampilan berpikir kreatif dan retensi peserta didik kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung. Inti dari model *Project Based Learning* merupakan merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasy eksperimen design* dengan *desain posttest-only control design*. Subjek pada penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung. Sampel dalam penelitian ini diambil dengan menggunakan teknik *cluster random sampling*, dari teknik tersebut didapat kelas X Mia 4 sebagai kelas eksperimen dengan menggunakan model *project based learning* da kelas X Mia 5 sebagai kelas kontrol dengan menggunakan model pembelajaran Direct Intruction yang digunakan oleh guru.

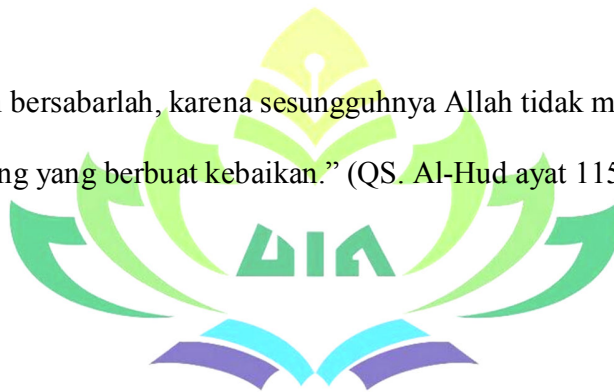
Uji hipotesis yang digunakan adalah uji analisis variansi dua jalan sel sama, yang memperoleh hasil $H_{0A} = 4,007$ (ditolak), $H_{0B} = 3,156$ (ditolak) dan $H_{0AB} = 2,769$ (diterima). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: (1) terdapat pengaruh model *project based learning* berbasis teknologi tepat guna terhadap keterampilan berpikir kreatif kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung. (2) terdapat pengaruh model *project based learning* berbasis teknologi tepat guna terhadap retensi tinggi, sedang dan rendah X SMA Negeri 14 Bandar Lampung. (3) tidak ada interaksi antara penggunaan model pembelajaran dengan retensi terhadap keterampilan berpikir kreatif X SMA Negeri 14 Bandar Lampung.

Kata Kunci: Model *Project Based Learning*, Teknologi Tepat Guna, Keterampilan Berpikir Kreatif, Retensi.

MOTTO

وَأَصْبِرْ فَإِنَّ اللَّهَ لَا يُضِيعُ أَجْرَ الْمُحْسِنِينَ ١١٥

Artinya : “Dan bersabarlah, karena sesungguhnya Allah tidak menyia-nyiakan pahala orang yang berbuat kebaikan.” (QS. Al-Hud ayat 115)¹



¹ Departemen Agama RI, *AL-Qur'an dan Terjemahannya* (Bandung: Diponegoro, 2010).

PERSEMBAHAN

Berkat izin dan ridho Allah SWT dengan kerendahan hati, ku persembahkan karya ini untuk:

1. Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Kusman Riadie S dan Ibunda Esmawati S,Pd atas ketulusan dalam membesarkan, mendidik dan membimbing dengan kasih sayang, pengorbanan serta ketulusan di dalam do'a yang tak pernah henti sehingga menghantarkanku menyelesaikan pendidikan di UIN Raden Intan Lampung.
2. Kakak-kakakku Bripka Ralli Putra, Ria Juwita, Rani Arisma Amd.Kep, Rama Lukika dan PratuMar Ridho Kurniawan yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi dalam membantu menyelesaikan skripsi ini serta kasih sayang yang selalu menantikan keberhasilanku dimasa depan.
3. Sahabat dan Motivatorku Dery Permana Putra, terimakasih untuk canda tawa, dukungan serta doanya.

RIWAYAT HIDUP

Rahma Abida dilahirkan di Kotabumi Kecamatan Kotabumi Selatan Kabupaten Lampung Utara, pada tanggal 21 Desember 1995. Anak keempat dari empat bersaudara pasangan bapak Kusman Riadie S dan Ibu Esmawati S.Pd

Pendidikan formal yang ditempuh penulis dimulai dari TK Ratunas Harapan Kotabumi lulus pada tahun 2001. Kemudian melanjutkan pendidikan sekolah dasar di SDN 4 Gapura Kecamatan Kotabumi Selatan pada tahun 2007. Kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 7 Kotabumi lulus pada tahun 2010. Dilanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 3 Kotabumi lulus pada tahun 2013.

Pada tahun 2013 penulis terdaftar sebagai mahasiswi UIN Raden Intan Lampung Fakultas Terbiyah dan Keguruan Program Studi Pendidikan Biologi. Pada bulan Juli 2016 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Karang Sari Kecamatan Pagelaran Pringsewu dan pada bulan Oktober hingga Desember 2016 penulis melaksanakan Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Negeri 12 Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Keagungan dan kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT, hingga tiada henti untuk mengucapkan syukur kepada-Nya. Berkat limpahan rahmat serta hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Model Project based Learning (PjBL) Berbasis Teknologi Tepat Guna Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Retensi Kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung Pada Materi Pencemaran Lingkungan”** ini dengan tepat waktu. Sebagai persyaratan guna mendapatkan gelar sarjana dalam ilmu Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Penulis menyadari sepenuhnya berkat skripsi ini tidaklah dapat berhasil dengan begitu saja tanpa adanya bimbingan, bantuan, motivasi dan fasilitas yang diberikan. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik secara moril maupun materil. Hingga terselesaikannya skripsi ini, rasa hormat dan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah UIN Raden Intan Lampung

2. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd selaku Ketua Jurusan Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd selaku pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan, motivasi dan saran konstruktif mulai dari perencanaan, pelaksanaa sampai dengan penyusunan laporan hasil penelitian.
4. Ibu Aulia Novitasari, M.Pd selaku pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan, motivasi dan saran konstruktif mulai dari perencanaan, pelaksanaa sampai dengan penyusunan laporan hasil penelitian.
5. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis. Serta Bapak Ibu staf Kasubag dan staf perpustakaan UIN Raden Intan Lampung
6. Teman-teman jurusan Pendidikan Biologi angkatan 2013 khususnya kelas Biologi A
7. Almamater tercinta UIN Raden Intan lampung dan semua pihak yang tidak bias penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

Semoga semua kebaikan yang telah diberikan dengan ikhlas dicatat sebagai amal ibadah di sisi Allah SWT. Akhir kata, seperti kata pepatah tak ada gading yang

tak retak, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan skripsi ini. Harapan penulis semoga karya kecil ini dapat bermanfaat untuk dunia pendidikan, bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Bandar Lampung, Oktober 2017
Penulis





DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	13
C. Batasan Masalah	13
D. Rumusan Masalah.....	14
E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	14
F. Ruang Lingkup Penelitian.....	16
BAB II LANDASAN TEORI	17
A. Pengertian Belajar.....	17
B. Hakikat IPA dan Pembelajaran IPA	20
C. Model Pembelajaran Berbasis Proyek.....	22
1. Hakikat Model Pembelajaran Berbasis Proyek	22
2. Karakteristik Pembelajaran Berbasis Proyek.....	24
3. Tahapan Pelaksanaan <i>Project Based Learning</i>	26

4. Keuntungan Pembelajaran Berbasis Proyek.....	29
5. Kelemahan Pembelajaran Berbasis Proyek	30
D. Teknologi Tepat Guna.....	32
E. Keterampilan Berpikir Kreatif.....	33
1. Definisi Berpikir Kreatif.....	33
2. Proses Berpikir Kreatif.....	35
3. Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif yang Digunakan	39
F. Retensi (Daya Ingat).....	39
1. Peranan Daya Ingat (Retensi) dalam Pembelajaran	42
2. Jenis-Jenis Ingat.....	42
3. Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Ingat.....	43
G. Materi Pencemaran Lingkungan.....	44
1. Macam-Macam Pencemaran Lingkungan	45
H. Kerangka Berpikir	51
I. Hipotesis Penelitian	52

BAB III METODE PENELITIAN 54

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	54
B. Metode Penelitian	54
C. Desain Penelitian	54
D. Variabel Penelitian	55
E. Populasi dan Sampel.....	56
F. Teknik Sampling.....	57
G. Prosedur Penelitian	57
H. Teknik Pengumpulan Data.....	59
I. Instrumen Penelitian	61
1. Test	62
a) Uji Validitas.....	63
b) Uji Reliabilitas.....	64

c) Uji Daya Pembeda.....	65
d) Uji Tingkat Kesukaran.....	66
J. Teknik Analisis Data	68
1. Uji Normalitas.....	68
2. Uji Homogenitas	69
3. Uji Hipotesis.....	69
4. Analisis Varians	69
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	77
A. Hasil Penelitian	77
1. Analisis uji coba instrument	77
a. Uji Validitas	78
b. Uji Reliabilitas	79
c. Uji Daya Pembeda	79
d. Uji Tingkat Kesukaran	80
2. Data Keterampilan Berpikir Kreatif	81
3. Uji Prasyarat	86
a. Uji Normalitas	86
b. Uji Homogenitas	88
c. Uji Hipotesis	89
B. Pembahasan	91
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	105
A. Kesimpulan	105
B. Saran	106
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN	109

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Profil Sekolah	107
Lampiran 2. Daftar Nama Peserta Didik	116
Lampiran 3. Nilai Posttest dan Retensi	117
Lampiran 4. Nilai Retensi Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	118
Lampiran 5. Silabus Kelas Eksperimen	119
Lampiran 6. RPP Kelas Eksperimen	122
Lampiran 7. Silabus Kelas Kontrol	132
Lampiran 8. RPP Kelas Kontrol	135
Lampiran 9. Matrik Indikator Pembelajaran	147
Lampiran 10. Kisi-Kisi Soal Berpikir Kreatif	149
Lampiran 11. Rubrik Penilaian Soal Berpikir Kreatif	154
Lampiran 12. Soal Test Keterampilan Berpikir Kreatif	163
Lampiran 13. Lembar Kerja Siswa	165
Lampiran 14. Penilaian Lembar Kerja Siswa	171
Lampiran 15. Perolehan Nilai LKS	175
Lampiran 16. Hasil Penilaian LKS	179
Lampiran 17. Uji Validitas	181
Lampiran 18. Perhitungan Uji Validitas	182
Lampiran 19. Uji Reliabilitas	184
Lampiran 20. Uji Daya Beda	186
Lampiran 21. Uji Tingkat Kesukaran	187

Lampiran 22. Pencapaian Indikator Postest Kelas Eksperimen	188
Lampiran 23. Pencapaian Indikator Postest Kelas Kontrol	191
Lampiran 24. Pencapaian Retensi Kelas Eksperimen	193
Lampiran 25. Pencapaian Retensi Kelas Kontrol	196
Lampiran 26. Perhitungan rata-rata Postest Kelas Eksperimen	199
Lampiran 27. Perhitungan rata-rata Postest Kelas Kontrol	200
Lampiran 28. Perhitungan Retensi Kelas Eksperimen	201
Lampiran 29. Perhitungan Retensi Kelas Kontrol	202
Lampiran 30. Nilai Rata-rata Postest Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen	203
Lampiran 31. Nilai Rata-rata Postest Berpikir Kreatif Kelas Kontrol	204
Lampiran 32. Nilai Rata-rata Retensi Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen	205
Lampiran 33. Nilai Rata-rata Retensi Berpikir Kreatif Kelas Kontrol	206
Lampiran 34. Perhitungan Perindikator Berpikir Kreatif	207
Lampiran 35. Uji Normalitas Postest Kelas Eksperimen	208
Lampiran 36. Uji Normalitas Postest Kelas Kontrol	209
Lampiran 37. Uji Normalitas Retensi Kelas Eksperimen	210
Lampiran 38. Uji Normalitas Retensi Kelas Kontrol	211
Lampiran 39. Uji Homogenitas Postest	212
Lampiran 40. Uji Homogenitas Retensi	213
Lampiran 41. Analisis Variansi Dua Jalan Sel Sama	214
Lampiran 42. Dokumentasi	216
Lampiran 43. Surat-Surat Penelitian	

DAFTAR TABEL

1. Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik	7
2. Data Persentase Wawancara Peserta Didik	9
3. Aspek dan Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	37
4. Kerangka Berpikir	52
5. Desain Faktorial	55
6. Nilai rata-rata ujian semester Kelas X SMAN 14 Bandar Lampung	57
7. Kategori Berpikir Kreatif	62
8. Interpretasi indeks korelasi product moment	64
9. Kriteria Koefisien Reliabilitas	65
10. Klasifikasi Indeks Daya Pembeda	66
11. Interpretasi Tingkat Kesukaran	67
12. Analisis Varians	71
13. Rangkuman Analisis Variansi Dua Jalan	75
14. Uji Validitas Butir Soal Keterampilan Berpikir Kreatif	78
15. Data Uji Reliabilitas	79
16. Data Uji Daya Pembeda	79
17. Uji Tingkat Kesukaran	80
18. Rekapitulasi Data Hasil Posttest Keterampilan Berpikir Kreatif	81
19. Rekapitulasi Data Hasil Posttest Keterampilan Berpikir Kreatif	82
20. Nilai Ketercapaian Indikator Berpikir Kreatif	84
21. Hasil Uji Normalitas Posttest	87

22: Hasil Uji Normalitas Retensi	87
23: Hasil Uji Homogenitas	88
24: Rangkuman Analisis Variansi Dua Jalan Tak Sama	90



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual, keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Pendidikan sebagai suatu bentuk kegiatan manusia dalam kehidupannya juga menempatkan tujuan sebagai sesuatu yang hendak dicapai, baik tujuan yang dirumuskan itu bersifat abstrak sampai pada rumusan-rumusan yang dibentuk secara khusus untuk memudahkan pencapaian tujuan yang lebih tinggi.²

Pendidikan merupakan sebuah proses tentunya untuk mencapai suatu tujuan, dimana tujuan merupakan suatu arah yang ingin dicapai oleh setiap individu. Tujuan pendidikan ditentukan oleh dasar pendidikannya sebagai suatu landasan filosofis yang bersifat fundamental dalam pelaksanaan pendidikan, dalam hal ini masing-masing negara menentukan tujuan pendidikannya. Produk yang dihasilkan oleh proses pendidikan berupa lulusan yang memiliki kemampuan melaksanakan peran-peranannya untuk masa yang akan datang. Proses pembelajaran untuk mengembangkan potensi-potensi peserta didik harus dilakukan secara menyeluruh

²Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi. (Jakarta: Balai Pustaka, 2006), h. 3

dan terpadu. Pengembangan potensi peserta didik secara tidak seimbang pada gilirannya menjadikan pendidikan cenderung lebih peduli pada pengembangan satu aspek kepribadian tertentu saja, bersifat partikular dan parsial. Padahal sesungguhnya pertumbuhan dan perkembangan peserta didik merupakan tujuan yang ingin dicapai oleh semua sekolah dan guru, dan itu sangat berarti sangat keliru jika guru hanya bertanggung jawab menyampaikan materi pelajaran pada bidang studinya saja. Pendidikan termasuk kebutuhan utama dalam pengembangan sumber daya manusia dan masyarakat suatu bangsa, melalui pendidikan diharapkan mampu membentuk sumber daya manusia yang berkualitas dan mandiri, serta memberikan dukungan dan perubahan untuk perkembangan masyarakat, bangsa dan negara Indonesia. Peningkatan kualitas sumber daya manusia sejak dini merupakan hal yang penting dan harus dipikirkan secara sungguh-sungguh dengan adanya pendidikan dapat membentuk kepribadian manusia yang beradab dan beriman serta dapat membentuk manusia berilmu.

Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyebutkan, bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Pendidikan adalah salah satu bentuk perwujudan kebudayaan manusia yang dinamis dan sarat perkembangan, oleh karena itu

perubahan atau perkembangan pendidikan adalah hal yang memang seharusnya terjadi sejalan dengan perubahan budaya kehidupan.³

Pendidikan di Indonesia sejauh ini masih didominasi oleh pandangan bahwa pengetahuan sebagai perangkat fakta-fakta yang harus dihapal. Salah satu masalah yang dihadapi dunia pendidikan kita yaitu lemahnya proses pembelajaran. Proses pembelajaran peserta didik kurang didorong untuk mengembangkan kemampuan berpikir. Sesungguhnya potensi kreatif dapat dimiliki oleh semua orang dalam semua bidang kehidupan dalam Al-Qur'an surat Ar-Ra'd ayat 11 :



لَهُمْ مُعَقِّبَاتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ ۚ وَمَا لَهُمْ مِّنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ ﴿١١﴾

Artinya : ”Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya, mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak merobah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merobah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, Maka tak ada yang dapat menolaknya; dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia. bagi tiap-tiap manusia ada beberapa malaikat yang tetap menjaganya secara bergiliran dan ada pula beberapa malaikat yang mencatat amalan-amalannya. dan yang dikehendaki dalam ayat Ini ialah malaikat yang menjaga secara bergiliran itu, disebut malaikat Hafazhah. Tuhan tidak akan merobah keadaan mereka, selama mereka tidak merobah sebab-sebab kemunduran mereka.”⁴

³ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual: Konsep, Landasan, dan Implementasi pada Kurikulum 2013*, (Jakarta: Kencana, 2014), h. 1.

⁴ Departemen Agama RI, *Al Quran Terjemahan dan Asbabun Nuzul* (Surakarta: CV. Al Hanan, 2009), h. 250

Biologi merupakan salah satu mata pelajaran yang bisa diintegrasikan dengan pengajaran kecakapan berpikir, hal ini dikarenakan biologi merupakan wahana untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai serta tanggung jawab kepada lingkungan, masyarakat, bangsa dan negara yang beriman dan bertaqwa. Pembelajaran biologi juga berupaya mengenal proses kehidupan nyata di lingkungan, sehingga dengan belajar biologi peserta didik dapat meningkatkan kualitas hidup. Pembelajaran biologi berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami tentang alam secara sistematis sehingga pembelajaran biologi bukan hanya untuk penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan, sehingga peserta didik dituntut untuk dapat berpikir kreatif. Proses dalam pembelajaran biologi menekankan pada pemberian pengalaman langsung kepada peserta didik, hal ini dapat mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah.

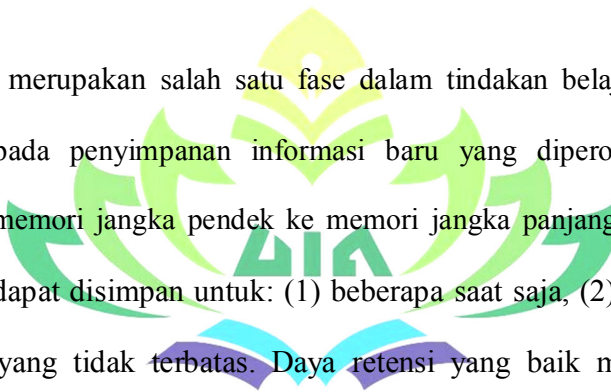
Pembelajaran biologi merupakan ilmu pengetahuan yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari, melalui konsep-konsep biologi akan sangat membantu peserta didik dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan alam sekitar, tentu dengan bantuan pemahaman dengan ilmu lain, dengan pembelajaran biologi kita dapat mengenal diri sendiri dan lingkungan, biologi merupakan salah satu ilmu yang memiliki arti penting bagi pendidikan sekolah. Dalam pembelajaran biologi peserta didik harus diajarkan untuk mampu berpikir, membuat pilihan secara rasional dan menganalisis persoalan yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran biologi

juga menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar peserta didik untuk menjelajah dan memahami alam sekitar.

Peserta didik diharapkan untuk memiliki keterampilan berpikir, salah satunya keterampilan berpikir kreatif. Pembelajaran yang dilakukan peserta didik harus mengembangkan keterampilan berpikir kreatif dalam menyelesaikan suatu masalah, hal ini menunjukkan bahwa peserta didik yang memiliki pengetahuan mata pelajaran pokok saja tidak cukup, namun harus dilengkapi dengan keterampilan berpikir kreatif. Peserta didik pada saat ini harus terbiasa untuk mencari informasi sendiri serta memiliki kreatifitas yang tinggi.

Keterampilan berpikir salah satunya berpikir kreatif. Berpikir kreatif merupakan suatu proses berpikir yang menghasilkan bermacam-macam kemungkinan ide dan cara secara luas dan beragam. Manusia diberi kemampuan untuk berpikir dan memiliki potensi untuk menciptakan berbagai hal yang berarti bagi kehidupan, oleh karena itu penting bagi kita untuk memulai belajar mengembangkan kemampuan berpikir kreatif, dalam menyelesaikan suatu persoalan, apabila kita menerapkan berpikir kreatif maka akan menghasilkan banyak ide yang berguna dalam menemukan penyelesaiannya. Berpikir kreatif dipicu oleh masalah-masalah yang menantang. Melalui berpikir kreatif peserta didik mampu menciptakan sesuatu yang baru, sesuatu yang berbeda dari yang lain, mampu membangun pengetahuan yang telah ada pada peserta didik, mampu memandang informasi dari sudut pandang yang berbeda, mampu menciptakan solusi untuk memecahkan masalah dan membuat

rencana inovatif serta orisinal yang dalam pelaksanaannya dilakukan dengan matang dengan dipertimbangkan masalah yang mungkin timbul. Pemikiran kreatif masing-masing setiap orang akan berbeda dengan cara mereka berpikir dalam melakukan pendekatan terhadap masalah, selain berpikir kreatif kemampuan retensi peserta didik juga penting.



Retensi merupakan salah satu fase dalam tindakan belajar yang menekankan peserta didik pada penyimpanan informasi baru yang diperoleh dan pemindahan informasi dari memori jangka pendek ke memori jangka panjang, sehingga informasi yang diterima dapat disimpan untuk: (1) beberapa saat saja, (2) beberapa waktu, (3) jangka waktu yang tidak terbatas. Daya retensi yang baik merupakan salah satu kebutuhan setiap peserta didik untuk belajar secara optimal, maka dengan daya ingat yang baik, peserta didik akan dapat belajar dengan mudah dan mencapai hasil yang optimal. Retensi sebagai bagian dari ingatan memegang peranan penting agar dapat terjadi perubahan yang permanen dalam tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman, yaitu melalui proses belajar. Tanpa adanya retensi, proses pembelajaran tidak mungkin terjadi, begitu pula sebaliknya. Melalui retensi peserta didik dapat meningkatkan dengan cara melibatkan mereka secara aktif dalam proses pembelajaran berlangsung. Retensi peserta didik mampu memberi penguatan terhadap respon peserta didik, akan lebih baik untuk materi yang bersifat kontekstual, mampu membuat situasi belajar yang jelas dan spesifik, serta memberi penguatan terhadap respon peserta didik.

Keterampilan berpikir kreatif merupakan salah satu tujuan yang harus dicapai dalam pembelajaran biologi di sekolah. Peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kreatif mampu menciptakan sesuatu yang baru, sesuatu yang berbeda dari yang lain dan menciptakan solusi untuk memecahkan masalah, namun kenyataan di lapangan hasil analisis prapenelitian menunjukkan keterampilan berpikir kreatif kelas X di SMA Negeri 14 Bandar Lampung masih tergolong rendah. Berpikir kreatif yang rendah ini menunjukkan bahwa retensi peserta didik juga rendah, karena soal yang digunakan pada saat prapenelitian adalah soal yang sudah mereka pelajari.

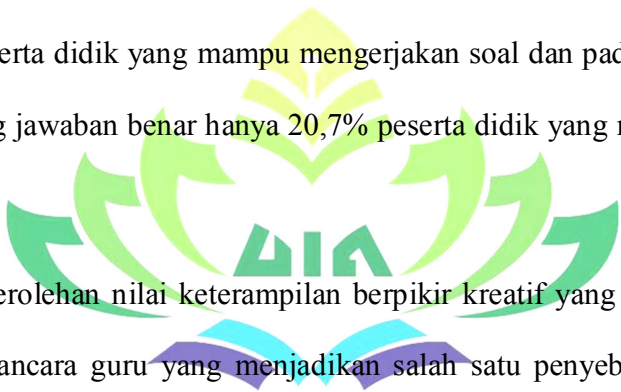
Tabel 1

Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2016/2017

Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Persentase	Kategori
Memprediksi	42,4 %	Cukup
Menemukan sebab-sebab	53,6 %	Cukup
Menerka Akibat dari suatu kejadian	31 %	Kurang
Bertanya	20,7 %	Sangat Kurang
Jumlah Seluruh siswa Kelas X Mia	164	

Tabel 1.1 menunjukkan hasil prapenelitian kelas X di SMA Negeri 14 Bandar Lampung pada 164 peserta didik menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif

dan retensi tergolong rendah, hal ini terlihat bahwa yang mendapat persentase jawaban yang benar pada indikator memprediksi hanya 42,4 % peserta didik yang mampu mengerjakan soal, pada indikator menemukan sebab-sebab persentase yang menjawab benar hanya 53,6% peserta didik yang mampu mengerjakan soal, pada indikator menerka akibat dari suatu sebab kejadian persentase yang jawaban benar hanya 31% peserta didik yang mampu mengerjakan soal dan pada indikator bertanya persentase yang jawaban benar hanya 20,7% peserta didik yang mampu mengerjakan soal.



Hasil perolehan nilai keterampilan berpikir kreatif yang rendah, hal ini juga didukung wawancara guru yang menjadikan salah satu penyebab pada saat proses belajar-mengajar biologi di dalam kelas masih cenderung berpusat pada guru. Guru masih menggunakan model pembelajaran konvensional yaitu metode ceramah, diskusi dan guru hanya membentuk peserta didik dalam kelompok untuk membahas materi. Guru tidak memberi akses pada peserta didik untuk berkembang secara mandiri melalui penemuan dan proses berpikir.

Pembelajaran dengan cara ini menyebabkan peserta didik tidak berperan aktif sehingga peserta didik cepat merasa bosan. Pada saat proses pembelajaran yang berlangsung guru hanya menggunakan metode ceramah dan menggunakan media LCD, metode pembelajaran tersebut tidak sesuai dengan RPP yang menggunakan model inkuiri dan metode diskusi karena tidak diterapkan pada saat pembelajaran berlangsung di dalam kelas. Guru hanya meningkatkan kognitif, kompetensi dan

prilaku peserta didik saja, tetapi untuk keterampilan berpikir kreatif hanya dengan cara memperhatikan peserta didik pada saat melakukan praktikum, hal itu membuat peserta didik tidak menarik dalam pembelajaran biologi di dalam kelas sehingga tingkat keberhasilan atau nilai peserta didik tidak memuaskan. Guru yang menggunakan metode ceramah, diskusi dan berkelompok pada saat pembelajaran, cara ini menyebabkan peserta didik tidak bersemangat dan interaksi di antara peserta didik menjadi pasif pada saat pembelajaran berlangsung di dalam kelas.

Tabel 2
Data Persentase Wawancara Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 14 Bandar
Lampung Tahun Pelajaran 2016/2017

No Soal	Jawaban Angket Wawancara Peserta didik	Jumlah Peserta didik	Persentase
1	Guru menggunakan model konvensional	112	68,2 %
2	Guru lebih sering ceramah didepan kelas dengan menggunakan LCD	126	76,8 %
3	Guru membentuk kelompok untuk berdiskusi dan membaca buku cetak	103	62,8 %
4	Guru tidak memberikan pengalaman belajar secara langsung	98	59,7 %
5	Peserta didik merasa kesulitan menerima materi yang disampaikan oleh guru	131	79,8 %
Jumlah Seluruh Peserta didik Kelas X Mia		164	

Hasil wawancara dengan guru di atas, diperkuat dengan tabel persentase hasil yang diperoleh dari angket wawancara peserta didik yang dilakukan di kelas. Data dari angket yang telah diberikan kepeserta didik, peserta didik yang menyatakan pada saat proses pembelajaran berlangsung guru lebih sering ceramah di depan kelas, guru hanya membentuk kelompok untuk berdiskusi, dan menuntut peserta didik untuk membaca buku cetak sehingga peserta didik tidak tertarik pada saat pembelajaran biologi. Hanya beberapa peserta didik saja yang aktif pada saat proses pembelajaran biologi dan peserta didik yang lainnya masih tergolong pasif walaupun pada saat pembelajaran menggunakan bantuan media LCD. Peserta didik merasa cepat bosan dengan pembelajaran biologi berlangsung di dalam kelas dikarenakan peserta didik hanya dianjurkan untuk membaca buku saja dengan materi biologi yang terlalu banyak, hal ini menyebabkan peserta didik sulit untuk menerima materi yang diajarkan oleh guru mereka. Salah satu alternatif solusi yang dibutuhkan model yang menarik, *student center* untuk menangani permasalahan di atas salah satunya adalah dengan penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL).

Pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) adalah sebuah model pembelajaran yang inovatif yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks. Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek, melalui pembelajaran kerja

proyek, kreativitas dan motivasi peserta didik dapat meningkat.⁵ Peserta didik yang belajar bersama akan menjadi aktif dan diharapkan bisa memperluas wawasan peserta didik dengan saling bertukar informasi satu sama lain, sehingga tingkat berpikir peserta didik akan meningkat khususnya berpikir kreatif. Pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi yang amat besar untuk membuat pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna untuk pebelajar usia dewasa, di dalam pembelajaran berbasis proyek proses pembelajaran menjadi terdorong lebih aktif di dalam belajar mereka, instruktur berposisi di belakang dan pembelajaran berinisiatif, instruktur memberi kemudahan dan mengevaluasi proyek baik kebermaknaanya maupun penerapannya untuk kehidupan mereka sehari-hari.

Project Based Learning (PjBL) merupakan model belajar mengajar yang melibatkan peserta didik untuk mengerjakan sebuah proyek yang bermanfaat dalam menyelesaikan permasalahan masyarakat atau lingkungan, misalnya proyek belajar yang dilakukan adalah menyelidiki bagaimana cara mengatasi permasalahan sampah di sekitar sekolah, peserta didik harus mengamati kondisi di lingkungan sekolah, melakukan penyelidikan tentang sumber sampah dan jenis sampah yang ada, berkomunikasi dengan masyarakat di sekitar sekolah dan kegiatan lain yang relevan dengan proses pembelajaran saintifik. Model *Project Based Learning* (PjBL) mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik, mampu mendorong peserta didik untuk memecahkan masalah, mampu meningkatkan keterampilan komunikasi peserta didik,

⁵ Ridwan Abdullah Sani, *Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013* (Jakarta: Bumi Aksara, 2015), h. 21

mampu mengembangkan cara hidup berencana, membuat suasana belajar menjadi menyenangkan dan mampu memperluas wawasan tentang suatu problem.

Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) ini akan lebih efektif jika dipadukan dengan teknologi tepat guna. Teknologi tepat guna merupakan teknologi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan bisa dimanfaatkan pada saat rentang waktu tertentu, melalui teknologi tepat guna ini mampu untuk meningkatkan produk yang ada disekitar lingkungan dan dapat menciptakan keterampilan. Teknologi tepat guna berarti teknologi yang sesuai dengan kondisi budaya dan ekonomi serta penggunaannya harus ramah lingkungan. Materi yang dipilih adalah pencemaran lingkungan karena tiga tahun terakhir nilai Ujian Nasional (UN) di SMA Negeri 14 Bandar Lampung rata-ratanya masih rendah. Pada tahun 2014 yaitu memiliki nilai rata-rata biologi hanya 3,00 pada tahun 2014 memiliki nilai rata-rata biologi hanya 47,5 dan pada tahun 2016 memiliki nilai rata-rata biologinya hanya 54,7. Materi pencemaran lingkungan merupakan salah satu materi pelajaran yang sering dilakukan langsung dalam kehidupan sehari-hari. Materi pencemaran lingkungan juga termasuk materi yang cukup rumit sehingga peneliti ingin meneliti tentang pencemaran lingkungan.

Berdasarkan latar belakang di atas, diduga pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna dan retensi akan membuat peserta didik terlibat aktif dan kaya akan pengalaman serta mampu mengembangkan kreatifitas peserta didik meningkat, peserta didik mampu

menyelesaikan masalah secara sistematis dan logis karena peserta didik dituntut untuk kreatif dengan pengetahuannya sendiri berdasarkan pengalamannya dan mencari penyelesaian masalah yang dihadapinya, sehingga tercipta pembelajaran yang tidak hanya berpusat pada guru tetapi juga berpusat pada peserta didik dan pada akhirnya diharapkan akan meningkatkan hasil belajar biologi serta kemampuan berpikir kreatif peserta didik tersebut, maka dari itu peneliti merasa tertarik untuk melakukan pengkajian secara teoritis maupun praktis permasalahan ini dengan judul: “Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis Teknologi Tepat Guna Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Retensi Peserta Didik Kelas X SMAN 14 Bandar Lampung Pada Materi Pencemaran Lingkungan”

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka identifikasi masalah pada penulisan penelitian ini antara lain:

1. Keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMA Negeri 14 Bandar Lampung tergolong masih rendah
2. Retensi peserta didik SMA Negeri 14 Bandar Lampung masih rendah
3. Proses pembelajaran masih menggunakan model konvensional

C. Batasan Masalah

Untuk mengatasi meluasnya permasalahan, maka dibuat batasan masalah untuk penelitian ini, yaitu:

1. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan pada penelitian ini dibatasi pada model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna pada materi pencemaran lingkungan.
2. Keterampilan berpikir kreatif dan retensi peserta didik yang diukur dalam penelitian ini terdiri beberapa indikator yaitu memprediksi, menemukan sebab-sebab, menerka akibat dari suatu sebab kejadian dan bertanya.
3. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pencemaran lingkungan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah pada penulisan penelitian ini adalah :

1. Apakah terdapat perbedaan pengaruh antara model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung pada materi pencemaran lingkungan ?
2. Apakah terdapat perbedaan pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna antara peserta didik yang memiliki retensi tinggi, sedang dan rendah kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung?
3. Apakah terdapat interaksi antara model pembelajaran dengan kategori retensi terhadap keterampilan berpikir kreatif pada peserta didik kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung pada materi pencemaran lingkungan ?

E. Tujuan Penelitian dan Kegunaan Penelitian

a. Tujuan Penelitian

Adapun beberapa tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui perbedaan pengaruh antara model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna dengan metode ceramah terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung pada materi pencemaran lingkungan
2. Mengetahui perbedaan pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna antara peserta didik yang memiliki retensi tinggi dan rendah kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung
3. Mengetahui interaksi antara model *project based learning* (PjBL) dengan kategori retensi terhadap keterampilan berpikir kreatif pada peserta didik kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung pada materi pencemaran lingkungan

b. Kegunaan Penelitian

1. Bagi Peneliti

Menambah dan mengembangkan wawasan pengetahuan model pembelajaran kooperatif dalam pembelajaran biologi dan sebagai acuan perbandingan, ataupun referensi bagi peneliti yang melakukan penelitian sejenis.

2. Bagi Peserta Didik

Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan retensi sehingga hasil belajar yang diperoleh dapat tercapai secara optimal, serta menumbuhkan

kemampuan siswa untuk saling membantu dan berlatih berinteraksi-komunikasi-sosialisai antar sesama teman.

3. Bagi Guru

Sebagai informasi dalam meningkatkan kualitas mengajarnya dalam menentukan pendekatan, metode dan model pengajaran yang tepat guna sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik, serta memberikan alternatif contoh, agar dapat mulai menggunakan *Project Based Learning* (PjBL) berbasis Teknologi Tepat Guna terhadap kemampuan berpikir kreatif dan retensi sebagai salah satu model pembelajaran.

F. Ruang Lingkup Masalah

Untuk menghindari agar tidak terjadinya kesalahpahaman dalam penelitian, maka ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Objek penelitian ini adalah pembelajaran Biologi dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna terhadap keterampilan berpikir kreatif dan retensi pada peserta didik.
2. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas X semester genap SMA Negeri 14 Bandar Lampung 2016/2017
3. Populasi dalam penelitian ini adalah SMA Negeri 14 Bandar Lampung
4. Penelitian ini akan dilaksanakan pada saat peserta didik duduk di kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung semester genap tahun 2016/2017

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Pengertian Belajar

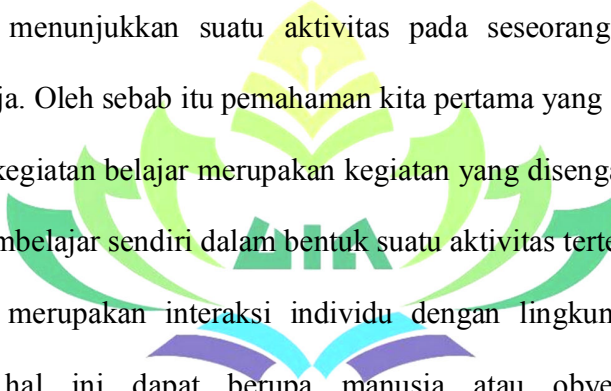
Belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Perubahan itu bersifat relatif konstan dan berbekas. Belajar tidak hanya mempelajari mata pelajaran, tetapi juga penyusunan, kebiasaan, persepsi, kesenangan atau minat, penyesuaian sosial, bermacam-macam keterampilan lain dan cita-cita. Dengan demikian, seseorang dikatakan belajar apabila terjadi perubahan pada dirinya akibat adanya latihan dan pengalaman melalui interaksi dengan lingkungannya.⁶

Dalam aktivitas kehidupan manusia sehari-hari hampir tidak pernah terlepas dari kegiatan belajar, baik ketika seseorang melaksanakan aktivitas sendiri, maupun di dalam suatu kelompok tertentu. Pahami ataupun tidak dipahami, sesungguhnya sebagian besar aktivitas di dalam kehidupan sehari-hari kita merupakan kegiatan belajar. Belajar merupakan kegiatan penting setiap orang, termasuk didalamnya belajar bagaimana seharusnya belajar. Sebuah survey memperlihatkan bahwa 82%

⁶ Hamdani, *Strategi Belajar Mengajar* (Bandung: Pusaka Setia, 2011), h. 5

anak-anak masuk sekolah pada usia 5 atau 6 tahun memiliki citra diri yang positif tentang kemampuan belajar mereka sendiri.⁷

Jika kita simpulkan dari sejumlah pandangan dan definisi tentang belajar, kita menemukan beberapa ciri umum kegiatan belajar sebagai berikut;

- 
- a. Belajar menunjukkan suatu aktivitas pada seseorang yang disadari atau disengaja. Oleh sebab itu pemahaman kita pertama yang sangat penting adalah bahwa kegiatan belajar merupakan kegiatan yang disengaja atau direncanakan oleh pembelajar sendiri dalam bentuk suatu aktivitas tertentu.
 - b. Belajar merupakan interaksi individu dengan lingkungannya. Lingkungan dalam hal ini dapat berupa manusia atau obyek-obyek lain yang memungkinkan individu memperoleh pengalaman-pengalaman atau pengetahuan, baik pengalaman atau pengetahuan baru maupun yang pernah diperoleh atau ditemukan sebelumnya akan tetapi menimbulkan perhatian kembali bagi individu tersebut sehingga memungkinkan terjadinya interaksi.
 - c. Hasil belajar ditandai dengan perubahan tingkah laku, walaupun tidak semua perubahan tingkah laku merupakan hasil belajar, akan tetapi aktivitas belajar umumnya disertai perubahan tingkah laku. Perubahan tingkah laku pada kebanyakan hal merupakan suatu perubahan yang dapat diamati (*observable*).

⁷ Aunurrahman, *Belajar dan Pembelajaran* (Bandung: Alfabeta, 2014), h. 33

Akan tetapi juga tidak selalu perubahan tingkah laku yang dimaksudkan sebagai hasil belajar tersebut dapat diamati.⁸

Menurut pengertian secara psikologis, belajar merupakan suatu proses perubahan yaitu perubahan tingkah laku sebagai hasil interaksi dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Belajar pada dasarnya adalah proses perubahan tingkah laku berkat adanya pengalaman. Perubahan tingkah laku menurut Witherington meliputi perubahan keterampilan, kebiasaan, sikap, pengetahuan, pemahaman, dan apresiasi. Sedangkan yang dimaksud dengan pengalaman dalam proses belajar tidak lain ialah interaksi antara individu dengan lingkungannya.

Belajar adalah proses mereaksi terhadap semua situasi yang ada disekitar individu. Belajar adalah suatu proses yang diarahkan kepada suatu tujuan, proses berbuat melalui berbagai pengalaman. Belajar adalah proses melihat, mengamati, memahami sesuatu yang dipelajari. Apabila kita bicara tentang cara belajar, maka kita bicara tentang cara mengubah tingkah laku seseorang atau individu melalui berbagai pengalaman yang ditempuhnya.⁹

Tingkah laku sebagai hasil dari proses belajar dipengaruhi oleh banyak faktor, baik faktor yang terdapat dalam diri individu itu sendiri (faktor internal) maupun faktor yang berada di luar individu (faktor eksternal). Faktor internal ialah kemampuan yang dimilikinya, minat dan perhatian, kebiasaan, usaha dan motivasi

⁸*Ibid*, h. 36

⁹ Nana Sudjana, *Cara Belajar Siswa Aktif dalam Proses Belajar Mengajar* (Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2010), h. 5-6

serta faktor-faktor lainnya, sedangkan faktor eksternal dalam proses pendidikan dan pengajaran dapat dibedakan menjadi tiga lingkungan, yakni lingkungan keluarga, lingkungan sekolah dan lingkungan masyarakat. Unsur lingkungan sekolah yang disebutkan di atas pada hakikatnya berfungsi sebagai lingkungan belajar siswa, yakni lingkungan tempat siswa berinteraksi sehingga menumbuhkan kegiatan belajar pada dirinya.¹⁰ Berdasarkan definisi diatas, dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan perubahan tingkah laku atau penampilan dengan serangkaian kegiatan, misalnya dengan membaca, mengamati, mendengarkan, meniru dan sebagainya.¹¹

B. Hakikat IPA dan Pembelajaran IPA

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memegang peranan yang sangat penting, hal ini disebabkan karena kehidupan kita sangat tergantung dari alam, zat terkandung di alam, dan jenis segala yang terjadi di alam. IPA merupakan rumpun ilmu, memiliki karakteristik khusus yaitu mempelajari fenomena alam yang factual (*factual*), baik berupa kenyataan (*reality*) atau kejadian (*events*) dan hubungan sebab-akibatnya.

IPA merupakan ilmu yang pada awalnya diperoleh dan dikembangkan berdasarkan percobaan (induktif) namun pada perkembangan selanjutnya IPA juga diperbolehkan dan dikembangkan berdasarkan teori (deduktif). Ada dua hal yang berkaitan yang tidak terpisahkan dengan IPA, yaitu IPA sebagai produk, pengetahuan IPA yang berupa pengetahuan factual, konseptual, procedural dan metakognitif, dan

¹⁰*Ibid*, h. 6

¹¹Hamdani, *Strategi Belajar Mengajar* (Bandung: Pusaka Setia, 2011), h. 6

IPA sebagai proses, yaitu kerja ilmiah. Saat ini objek kajian IPA menjadi semakin luas, meliputi konsep IPA, proses, nilai dan sikap ilmiah, aplikasi IPA dalam kehidupan sehari-hari, dan kreativitas, oleh karena itu, peserta didik dapat menemukan banyak definisi dari berbagai sumber. Salah satu definisi yang lengkap diberikan oleh Gagne “IPA harus dipandang sebagai cara berpikir dalam pencarian tentang pengertian rahasia alam, sebagai cara penyelidikan terhadap gejala alam, dan sebagai batang tubuh pengetahuan yang dihasilkan dari inkuiri”.

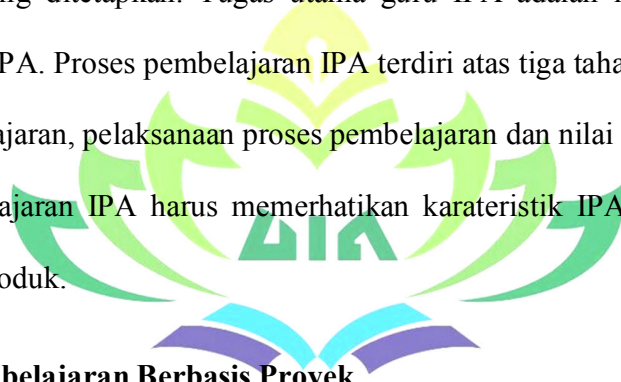
Carin dan Sund mendefinisikan IPA sebagai pengetahuan yang sistematis dan tersusun secara teratur dan berupa kumpulan data hasil observasi dan eksperimen. Merujuk pada definisi Carin dan Sund tersebut maka IPA memiliki empat unsur utama, yaitu:

- a) Sikap: IPA memunculkan rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat.
- b) Proses: Proses pemecahan masalah pada IPA memungkinkan adanya prosedur yang runtut dan sistematis melalui metode ilmiah.
- c) Produk: IPA menghasilkan produk berupa fakta, prinsip, teori dan hukum.
- d) Aplikasi: penerapan metode ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam proses pembelajaran IPA keempat unsur itu diharapkan dapat muncul sehingga peserta didik dapat mengalami proses pembelajaran secara utuh dan

menggunakan rasa ingin tahunya untuk memahami fenomena alam melalui kegiatan pemecahan masalah yang menerapkan langkah-langkah metode ilmiah.¹²

Pembelajaran IPA adalah interaksi antara komponen-komponen pembelajaran dalam bentuk proses pembelajaran untuk mencapai tujuan yang berbentuk kompetensi yang ditetapkan. Tugas utama guru IPA adalah melaksanakan proses pembelajaran IPA. Proses pembelajaran IPA terdiri atas tiga tahap, yaitu perencanaan proses pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran dan nilai hasil pembelajaran.¹³ Proses pembelajaran IPA harus memerhatikan karakteristik IPA sebagai proses dan IPA sebagai produk.



C. Model Pembelajaran Berbasis Proyek

1. Hakikat Model Pembelajaran Berbasis Proyek

Model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) selanjutnya disebut MPBP adalah model pembelajaran yang secara langsung melibatkan siswa dalam proses pembelajaran melalui kegiatan penelitian untuk mengerjakan dan menyelesaikan suatu proyek pembelajaran tertentu. Model ini sebenarnya bukanlah model yang baru dalam pembelajaran. Walaupun Model pembelajaran berbasis proyek dapat dikatakan sebagai model lama, model ini masih banyak digunakan dan terus dikembangkan karena dinilai memiliki keunggulan tertentu dibandingkan dengan model pembelajaran yang lain. Salah

¹² Asih Widi, Eka Sulistyowati, *Metodologi Pembelajaran IPA* (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2015), h. 22-24

¹³ *Ibid*, h. 26

satu keunggulan tersebut adalah bahwa model pembelajaran berbasis proyek dinilai merupakan salah satu model pembelajaran yang sangat baik dalam mengembangkan berbagai keterampilan dasar yang harus dimiliki siswa termasuk keterampilan berpikir, keterampilan membuat keputusan, kemampuan berkreaitivitas, kemampuan memecahkan masalah, dan sekaligus dipandang efektif untuk mengembangkan rasa percaya diri dan manajemen diri para siswa.

Model pembelajaran ini lebih jauh dipandang sebagai sebuah model pembelajaran yang sangat baik digunakan untuk mengembangkan motivasi belajar, meningkatkan kemampuan memecahkan masalah dan membiasakan siswa mendayagunakan kemampuan berpikir tinggi.¹⁴

Model pembelajaran berbasis proyek sebagai sebuah model pembelajaran yang berfungsi sebagai tulang punggung sebagai pengembangan pengalaman siswa dalam belajar dan guru dalam mengajar. Model ini dikembangkan berdasarkan keyakinan kuat bahwa belajar sembari melakukan, berdiskusi dalam kelompok, dan belajar melalui pengalaman memiliki peranan yang sangat penting sebagai jalan utama dalam meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa.

Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas

¹⁴ Yunus Abidin, *Desain Pembelajaran Dalam Konteks Kurikulum 2013* (Bandung: PT. Refika Aditama, 2016), h. 167-168

dengan melibatkan kerja proyek. Melalui pembelajaran kerja proyek, kreativitas dan motivasi siswa akan meningkat.¹⁵

Pendekatan belajar berbasis proyek ini memberikan alternatif lingkungan belajar otentik di mana pembelajaran dapat membantu memudahkan siswa meningkatkan keterampilan bekerja dan pemecahan masalah secara kolaboratif, sebagai potensial berhasil memperbaiki praktis pembelajaran pada pendidikan teknologi. Pendekatan belajar berbasis proyek (*Project-Based-Learning*) memiliki potensi yang besar untuk membuat pengalaman belajar yang menarik dan bermakna bagi pembelajar dewasa untuk memasuki lapangan kerja¹⁶

Proyek memfokuskan pada pengembangan produk atau unjuk kerja yang secara umum pembelajar melakukan kegiatan mengorganisasi kegiatan belajar kelompok mereka, melakukan pengkajian atau penelitian, memecahkan masalah, dan mensintesis informasi. Menurut Alamaki, proyek selain dilakukan secara kolaboratif juga harus bersifat inovatif, unik dan berfokus pada pemecahan masalah yang berhubungan dengan pembelajar atau kebutuhan masyarakat atau industri lokal.¹⁷

¹⁵*Ibid*, h. 168

¹⁶ Ngalimun, *Strategi dan Model Pembelajaran Edisi Revisi* (Yogyakarta: Aswaja Pressido, 2016), h. 192

¹⁷*Ibid*, h. 194

2. Karakteristik Pembelajaran Berbasis Proyek

Project Based Learning (PjBL) atau pembelajaran berbasis proyek (PBP) merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Guru menugaskan siswa untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar. Model pembelajaran ini menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman dalam beraktivitas secara nyata. Pembelajaran berbasis proyek ini memiliki potensi yang besar untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa.¹⁸ Pembelajaran berbasis proyek adalah sebuah model pembelajaran yang inovatif, dan lebih menekankan pada belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks. Pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi yang besar untuk memberi pengalaman yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa.

Menurut Thomas, pembelajaran berbasis proyek mempunyai beberapa prinsip, yaitu:

- a) Prinsip sentralistis (*centrality*) menegaskan bahwa kerja proyek merupakan esensi dari kurikulum. Model ini merupakan pusat dari strategi pembelajar, di mana siswa belajar konsep utama dari suatu pengetahuan melalui kerja proyek. Oleh karena itu, kerja proyek bukan merupakan praktik tambahan

¹⁸ M. Hosnan, *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21* (Bogor: Ghalia Indonesia, 2016), h. 319-321

dan aplikasi praktis dari konsep yang sedang dipelajari, melainkan menjadi sentral kegiatan pembelajaran di kelas.

- b) Prinsip pertanyaan pendorong/penuntun (*driving question*) berarti kerja proyek berfokus pada “pertanyaan/permasalahan” yang dapat mendorong siswa untuk berjuang memperoleh konsep atau prinsip utama suatu bidang tertentu.
- c) Prinsip investigasi konstruktif (*constructive investigation*) merupakan proses yang mengarah kepada pencapaian tujuan, yang mengandung kegiatan inkuiri, pembangunan konsep dan resolusi. Penentuan jenis proyek haruslah dapat mendorong siswa untuk mengonstruksi pengetahuan sendiri untuk memecahkan persoalan yang dihadapinya.
- d) Prinsip otonomi (*autonomy*) dalam pembelajaran berbasis proyek dapat diartikan sebagai kemandirian siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran, yaitu bebas menentukan pilihan sendiri, bekerja dengan minimal supervise, dan bertanggung jawab.
- e) Prinsip realistik (*realism*) berarti bahwa proyek merupakan sesuatu yang nyata, bukan seperti disekolah. Pembelajaran berbasis proyek mengandung tantangan nyata yang berfokus pada permasalahan yang autentik (bukan simulasi), bukan dibuat-buat, dan solusi nya dapat diimplementasikan di lapangan. Untuk itu, guru harus mampu merancang proses pembelajaran yang

nyata, dan hal ini bisa dilakukan dengan mengajak siswa belajar pada dunia kerja yang sesungguhnya.¹⁹

3. Tahapan Pelaksanaan *Project Based Learning*

Tahapan tersebut dapat dirinci sebagai berikut :

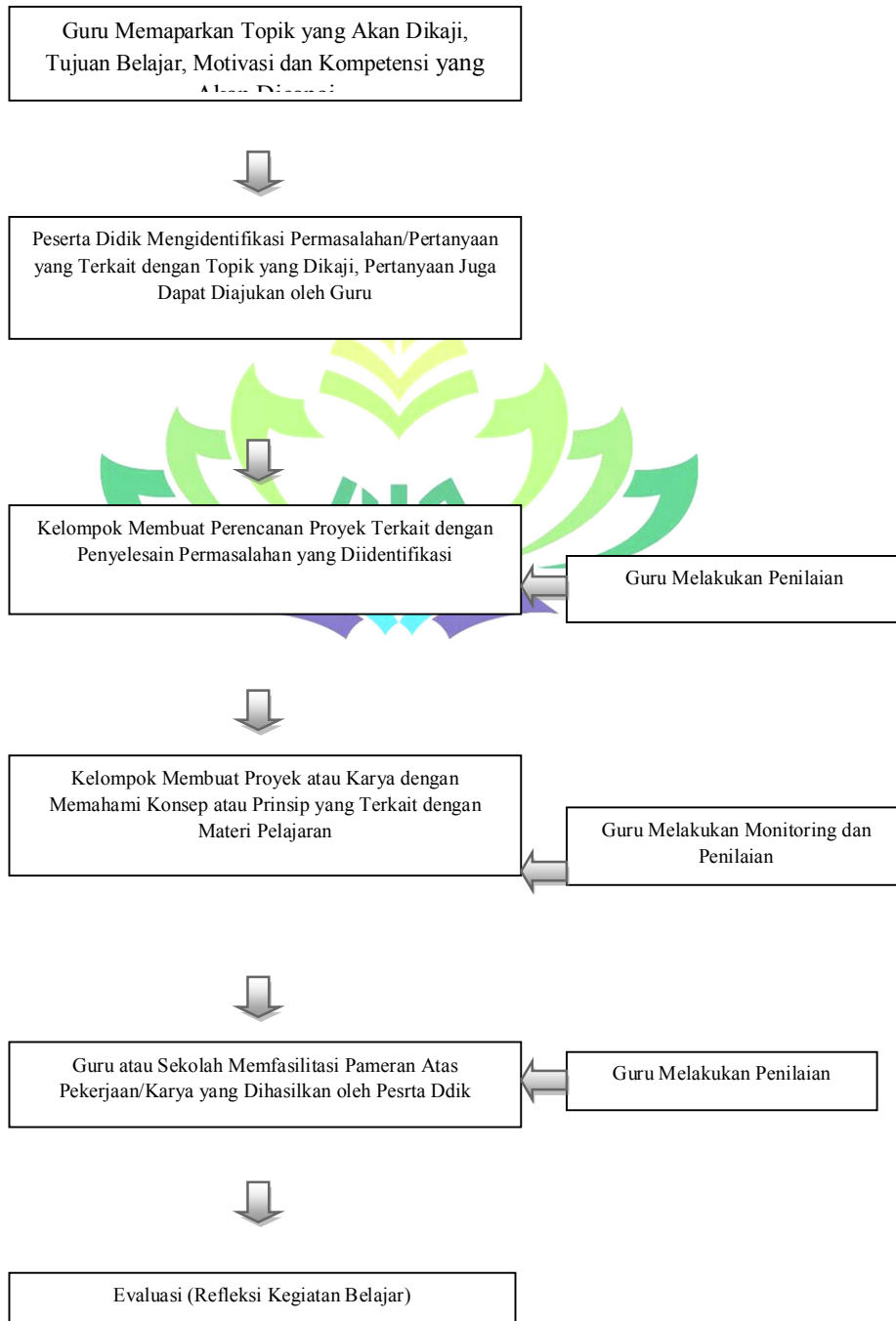
- a. Penyajian permasalahan. Permasalahan diajukan dalam bentuk pertanyaan. Pertanyaan awal yang diajukan adalah pertanyaan esensial (penting) yang dapat memotivasi siswa untuk terlibat dalam belajar. Permasalahan yang dibahas adalah permasalahan dunia nyata yang membutuhkan investigasi mendalam. Guru harus memastikan bahwa permasalahan relevan untuk siswa agar mereka terlibat secara mental.
- b. Membuat perencanaan. Guru perlu merencanakan standar kompetensi yang akan dikaji ketika membahas permasalahan. Kompetensi yang dikaji sebaiknya mencakup konsep penting yang ada di dalam kurikulum. Guru seharusnya melibatkan siswa dalam bertanya, membuat perencanaan, dan melengkapi rencana kegiatan pembuatan proyek/karya. Tahapan ini melibatkan guru dan siswa dalam melakukan curah pendapat yang mendukung inkuiri untuk penyelesaian permasalahan.
- c. Menyusun penjadwalan. Siswa harus membuat penjadwalan pelaksanaan proyek yang disepakati bersama guru. Siswa mengajukan tahapan

¹⁹ Made Vena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer* (Jakarta: Bumi Aksara, 2014), h. 144-147

pengerjaan proyek dengan menetapkan acuan yang akan dilaporkan pada setiap pertemuan di kelas.

- d. Memonitor pembuatan proyek. Pelaksanaan pekerjaan siswa harus dimonitor dan difasilitasi prosesnya, paling sedikit pada dua tahapan yang dilakukan oleh siswa (*checkpoint*). Fasilitasi yang juga perlu dilakukan adalah memberikan kesempatan pada siswa untuk bekerja di laboratorium atau fasilitas lainnya jika dibutuhkan.
- e. Melakukan penilaian. Penilaian dilakukan secara autentik dan guru perlu memvariasikan jenis penilaian yang digunakan. Penilaian proyek digunakan merupakan kegiatan penilaian terhadap suatu tugas yang harus diselesaikan dalam periode/waktu tertentu. Penilaian proyek dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman, kemampuan mengaplikasikan, kemampuan melakukan penyelidikan, dan kemampuan menerapkan keterampilan membuat produk atau karya.
- f. Evaluasi. Evaluasi dimasukkan untuk memberikan kesempatan pada siswa dalam melakukan refleksi pembelajaran yang telah dilakukan baik secara individual maupun kelompok. Siswa perlu berbagi perasaan dan pengalaman, mendiskusikan apa yang sukses, mendiskusikan apa yang perlu diubah.

Tahapan pembelajaran PjBL secara umum digambarkan sebagai berikut.

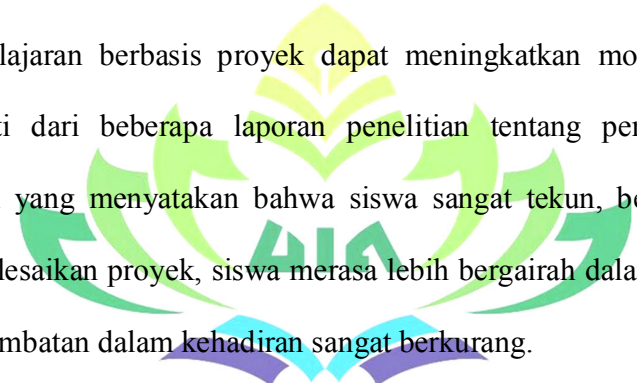


Gambar 1

Tahapan Pembelajaran PjBL

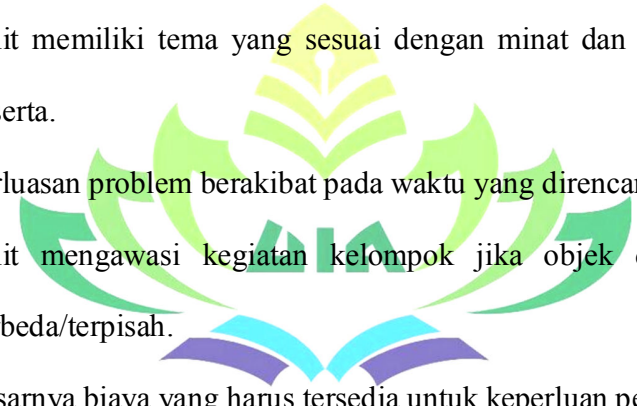
4. Keuntungan Pembelajaran Berbasis Proyek

Beberapa keuntungan dari pembelajaran berbasis proyek antara lain sebagai berikut :

- 
- a) Pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan motivasi belajar siswa terbukti dari beberapa laporan penelitian tentang pembelajaran berbasis proyek yang menyatakan bahwa siswa sangat tekun, berusaha keras untuk menyelesaikan proyek, siswa merasa lebih bergairah dalam pembelajaran dan keterlambatan dalam kehadiran sangat berkurang.
 - b) Lingkungan belajar pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, membuat siswa lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang bersifat kompleks.
 - c) Karena pembelajaran berbasis proyek mempersyaratkan siswa harus mampu secara cepat memperoleh informasi melalui sumber-sumber informasi, maka keterampilan siswa untuk mencari dan mendapatkan informasi akan meningkat.
 - d) Pentingnya kerja kelompok dalam proyek memerlukan siswa mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi. Kelompok kerja kooperatif, evaluasi siswa, pertukaran informasi online adalah aspek kolaboratif dari sebuah proyek.

- e) Pembelajaran berbasis proyek yang diimplementasikan secara baik proyek, dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.²⁰

5. Kelemahan Pembelajaran Berbasis Proyek

- 
- a) Sulit memiliki tema yang sesuai dengan minat dan taraf perkembangan peserta.
- b) Perluasan problem berakibat pada waktu yang direncanakan.
- c) Sulit mengawasi kegiatan kelompok jika objek dan tempat belajar berbeda/terpisah.
- d) Besarnya biaya yang harus tersedia untuk keperluan pelaksanaan kerja.
- e) Pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman yang diperoleh peserta secara individu berbeda-beda.
- f) Memungkinkan sebagian problem (bahan belajar) menjadi bahan untuk jenis mata pelajaran tertentu.
- g) Memerlukan kecakapan yang baik dalam mengorganisasi (peserta, tempat, guru, dan sebagainya).
- h) Ketergesaan pengajaran karena keterbatasan waktu menyebabkan proses belajar mengajar kurang matang.²¹

²⁰ *Ibid*, h. 147

²¹ Daryanto, *Strategi dan Tahapan Mengajar* (Bandung: CV Yrama Widya, 2013), h. 21


Pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning* (PjBL) dilakukan untuk memperdalam pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dengan cara membuat karya atau proyek yang terkait dengan materi ajar dan kompetensi yang diharapkan dimiliki oleh peserta didik. Proyek yang dibuat sebaiknya terkait dengan kebutuhan masyarakat, misalnya pompa air sederhana untuk menolong masyarakat untuk memperoleh air bersih, pupuk organik dari lingkungan sekitar, model tas dari bahan limbah plastik rumah tangga, film tentang kerusakan lingkungan, dan sebagainya. Metode *Project Based Learning* mencakup kegiatan menyelesaikan masalah, pengambilan keputusan, keterampilan melakukan investigasi dan keterampilan membuat karya. Peserta didik harus fokus pada penyelesaian masalah atau pertanyaan yang memandu mereka untuk memahami konsep dan prinsip yang terkait dengan proyek. Pembuatan proyek mungkin berlangsung lama dan juga dapat memerlukan penguasaan beberapa materi mata pelajaran yang berbeda (antar mata pelajaran). Guru berperan dalam membantu peserta didik merencanakan pengerjaan proyek, menganalisis sketsa atau rancangan proyek jika diminta oleh kelompok, namun tidak memberikan arahan tentang bagaimana menyelesaikan proyek yang direncanakan oleh peserta didik.²²

Project Based Learning (PjBL) memungkinkan siswa untuk melakukan aktivitas belajar saintifik berupa kegiatan :

²² Ridwan Abdulah Sani, *Pembelajaran Saintifik Untuk Implementasi Kurikulum 2013* (Jakarta: Bumi Aksari, 2015), h. 175

1. Bertanya
2. Melakukan Pengamatan
3. Melakukan Penyelidikan atau Percobaan
4. Menalar, dan
5. Menjalin Hubungan Dengan Orang Lain dalam Upaya Memperoleh Informasi atau Data²³

D. Teknologi Tepat Guna



Keadaan lingkungan hidup dapat mempengaruhi kondisi kesehatan masyarakat. Banyak aspek kesejahteraan manusia dipengaruhi oleh lingkungan. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat antara lain air, udara dan tanah. Teknologi tepat guna dibidang kesehatan lingkungan antara lain pemanfaatan sampah menjadi kompos, pemanfaatan kotoran ternak menjadi biogas, penyediaan air bersih tanpa pompa (gravitasi), pengolahan limbah cair rumah tangga, dan teknologi tepat guna lainnya.²⁴

Teknologi Tepat Guna (TTG) adalah teknologi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan bisa dimanfaatkan pada saat rentang waktu tertentu. Teknologi tepat guna berarti teknologi yang sesuai dengan kondisi budaya dan ekonomi serta penggunaannya harus ramah lingkungan.

²³*Ibid*, h. 177

²⁴Kementrian Kesehatan RI, *Kurikulum Pelatihan Teknologi Tepat Guna Kesehatan Lingkungan* (Jakarta: Badan Pengembangan & Pemberdayaan Sumberdaya Manusia, 2011), h. 1

Dalam penerapan teknologi tepat guna perlu diperhatikan beberapa pertimbangan, antara lain :

- a) Pemilihan jenis dan tingkat teknologi yang akan diterapkan harus dilakukan oleh masyarakat pengguna dengan bantuan, bimbingan dan arahan dari ahli yang berkompeten
- b) Perlunya diperhatikan budaya masyarakat yang mencakup agama, adat, kebiasaan dan aspek sosial lainnya
- c) Perlunya pembagian tugas dalam penerapan teknologi diantara warga, baik berdasarkan tingkat pendidikan, kelompok umur ataupun antara pria dan wanita sesuai dengan kemampuan masing-masing kelompok.
- d) Perlunya diperhatikan kondisi lingkungan masyarakat, baik dalam sumber daya alam dan sumber daya manusia, maupun dalam aspek fisik-teknis dan sosial ekonomi
- e) Perlunya diperhatikan ketersediaan sarana yang diperlukan dalam pengoperasian, perawatan dan perbaikan peralatan yang digunakan.
- f) Perlunya diperhatikan aspek keselamatan kerja bagi pelaksana, peralatan dan kelestarian lingkungan.²⁵

E. Keterampilan Berpikir Kreatif

1. Definisi Berpikir Kreatif

²⁵M. safri & Syafrizal Helmi, *Urgensi Pengembangan Teknologi Tepat Guna Untuk UMKM di Kota Medan*, Jurnal Ekonomi.Vol. 14 No. 4, September 2011,
2.repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/31148/1/safrizal.pdf

Keterampilan berpikir adalah keterampilan-keterampilan yang relatif spesifik dalam memikirkan sesuatu yang diperlukan seseorang untuk memahami sesuatu informasi berupa gagasan, konsep, teori dan sebagainya. Pengetahuan dan keterampilan berpikir merupakan suatu kesatuan yang saling menunjang. Keterampilan berpikir sangat menentukan dalam membangun kepribadian dan pola tindakan dalam kehidupan setiap insan Indonesia, karena itu pembelajaran sains perlu diberdayakan untuk mencapai maksud tersebut,²⁶ sedangkan berpikir kreatif adalah sebuah keniscayaan bagi manusia. Kebutuhan untuk berpikir kreatif itu tidak terbatas pada masalah-masalah rumit sebagaimana diyakini oleh sebagian kalangan, tetapi juga merupakan kebutuhan primer dalam kehidupan sehari-hari. Kreatif dalam cara berpikir membantu Anda melakukan perubahan unik dalam seluruh kehidupan Anda. Pemikiran yang kreatif akan menjadi titik tolak yang membantu Anda meningkatkan mutu kehidupan Anda secara keseluruhan menuju tingkatan yang lebih tinggi serta membantu Anda melakukan perubahan dramatis dalam hubungan Anda dengan orang lain. Kreativitas berpikir menciptakan pribadi yang mampu menyulap impian menjadi realita.²⁷

Guru bukan hanya dituntut memiliki pengetahuan, keterampilan mengajar dengan kompleksitas peranan sesuai dengan tugas dan fungsi yang diembannya, tetapi juga harus kreatif. Upaya dalam melaksanakan tugasnya meningkatkan

²⁶ Liliarsari, Muh Tawil, *Berpikir Kompleks dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA* (Makasar: Universitas Negeri Makasar, 2013), h. 59

²⁷ Yusuf Al-Uqshari, *Melejit Dengan Kreatif* (Jakarta: Gema Insani Press, 2005), h. 2

kualitas hasil pendidikan amat tergantung pada kemampuan guru untuk mengembangkan kreativitasnya.

Kreativitas adalah kemampuan guru dalam meninggalkan gagasan, ide-ide, hal-hal yang dinilai mapan, rutinitas, using dan beralih untuk menghasilkan atau memunculkan gagasan, ide-ide, dan tindakan yang baru dan menarik, apakah itu pemecahan suatu masalah, suatu metode atau alat, suatu objek atau bentuk artistic yang baru, dan lain-lainnya.²⁸

Kreativitas dapat didefinisikan sebagai proses untuk menghasilkan sesuatu yang baru dari elemen yang ada dengan menyusun kembali elemen tersebut. Kreativitas terkait dengan tiga komponen utama, yakni: keterampilan berpikir kreatif, keahlian (pengetahuan teknis, procedural, dan intelektual), dan motivasi. Keterampilan berpikir kreatif untuk memecahkan sebuah permasalahan ditunjukkan dengan pengajuan ide yang berbeda dengan solusi pada umumnya. Pemikiran kreatif masing-masing orang akan berbeda dan terkait dengan cara mereka berpikir dalam melakukan pendekatan terhadap permasalahan. Kemampuan siswa untuk mengajukan ide kreatif seharusnya dikembangkan dengan meminta mereka untuk memikirkan ide-ide atau pendapat yang berbeda dari yang diajukan temannya.²⁹

²⁸ M. Hosnan, *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21* (Bogor: Ghalia Indonesia, 2016), h. 19

²⁹ Ridwan Abdullah Sani, *Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2014), h. 13-14

2. Proses Berpikir Kreatif

Untuk mengetahui proses berpikir kreatif, pedoman yang digunakan adalah proses kreatif yang dikembangkan oleh Wallas karena merupakan salah satu teori yang paling umum dipakai untuk mengetahui proses berpikir kreatif dari para penemu maupun pekerja seni yang menyatakan bahwa proses kreatif meliputi empat tahap yaitu tahap persiapan (*preparation*), tahap inkubasi (*incubation*), tahap iluminasi (*illumination*) dan tahap verifikasi (*verification*).³⁰

a. Persiapan (*preparation*)

Pada tahap persiapan, peserta didik mempersiapkan diri untuk memecahkan masalah dengan cara mengumpulkan data yang relevan dan mencari pendekatan untuk menyelesaikannya.

b. Inkubasi (*incubation*)

Pada tahap inkubasi, peserta didik seakan-akan melepaskan diri secara sementara dari masalah tersebut

c. Iluminasi (*illumination*)

Pada tahap iluminasi, peserta didik mendapatkan sebuah pemecahan masalah yang diikuti dengan munculnya inspirasi dan ide-ide yang mengawali dan mengikuti munculnya inspirasi dari gagasan baru.

d. Verifikasi (*verification*).

³⁰Utami Munandar, *Mengembangkan Bakat & Kreativitas Anak Sekolah* (Jakarta: PT Grasindo, 2003), h. 21

Pada tahap verifikasi, peserta didik menguji dan memeriksa pemecahan masalah tersebut terhadap realitas. Pada tahap verifikasi ini, peserta didik memerlukan pemikiran kritis dan konvergen

Tabel 3

Aspek dan Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif

Aspek Kemampuan Berpikir Kreatif	Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	Perilaku Siswa
Berpikir Lancar	<ul style="list-style-type: none"> - Mencetuskan banyak gagasan, jawaban, dan penyelesaian masalah. - Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal - Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban 	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengajukan banyak pertanyaan b. Menjawab dengan sejumlah jawaban jika ada pertanyaan c. Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah d. Bekerja lebih cepat dan melakukan banyak daripada anak-anak lain e. Dapat dengan cepat melihat kesalahan atau kekurangan pada suatu obyek atau situasi
Berpikir Luwes	<ul style="list-style-type: none"> - Menghasilkan jawaban, gagasan, atau pertanyaan yang bervariasi - Dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda - Mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda - Mampu mengubah cara pendekatan atau pemikiran 	<ul style="list-style-type: none"> a. Memberikan aneka ragam penggunaan yang tidak lazim terhadap suatu obyek b. Memberikan macam-macam penafsiran (interpretasi) terhadap suatu gambar, cerita atau masalah c. Menerapkan suatu konsep atau asa dengan cara yang berbeda-beda d. Memberikan pertimbangan terhadap

		<p>situasi, yang berbeda dari yang diberikan orang lain</p> <p>e. Dalam membahas/ mendiskusikan suatu situasi selalu mempunyai posisi yang berbeda atau bertentangan dari mayoritas kelompok</p> <p>f. Jika diberikan suatu masalah biasanya memikirkan macam-macam cara yang berbeda-beda untuk menyelesaikannya</p> <p>g. Menggolongkan hal-hal menurut pembagian (kategori) yang berbeda-beda</p> <p>h. Mampu mengubah arah berpikir secara spontan</p>
Berpikir Orisinil	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu melahirkan ungkapan yang baku dan unik - Memikirkan cara-cara tak lazim untuk mengungkapkan diri - Mampu membuat kombinasi yang tak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur 	<p>a. Memikirkan masalah-masalah atau hal-hal yang tidak terpikirkan oleh orang lain</p> <p>b. Mempertanyakan cara-cara yang lama dan berusaha memikirkan cara-cara yang baru</p> <p>c. Memilih a-simetris dalam menggambar atau membuat disain</p> <p>d. Memiliki cara berpikir yang lain dari yang lain</p> <p>e. Mencari pendekatan yang baru dari stereotip</p> <p>f. Setelah membaca atau mendengarkan gagasan-gagasan, bekerja untuk menemukan penyelesaian yang baru</p> <p>g. Lebih senang mensintesis dari pada menganalisa</p>

		situasi
Berpikir Elaborasi	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu memperkaya atau mengembangkan suatu produk atau gagasan - Menambahkan atau memperinci detail-detail dari suatu objek, gagasan atau situasi sehingga menjadi lebih menarik. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemahaman masalah dengan melakukan langkah-langkah yang terperinci b. Mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain c. Mencoba atau menguji detil-detil untuk melihat arah yang akan ditempuh d. Mempunyai rasa keindahan yang kuat sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong atau sederhana e. Menambah garis-garis, warna-warna dan detil-detil (bagian-bagian) terhadap gambarnya sendiri atau gambar orang lain³¹

3. Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif yang Digunakan dalam Pembelajaran

Indikator keterampilan berpikir kreatif ini disesuaikan dengan karakter materi pembelajaran IPA.³² Indikator-indikator tersebut:

- a. Memprediksi
- b. Menemukan sebab-sebab
- c. Menerka akibat dari suatu sebab dan kejadian


³¹*Ibid*, h. 88

³²Liliasari, Muh Tawil, *Op.Cit. h. 70-71*

d. Bertanya

F. Retensi (daya ingat)

Retensi adalah salah satu fase dalam tindakan belajar yang menekankan pada penyimpanan informasi baru yang diperoleh dan pemindahan informasi dari memori jangka pendek ke memori jangka panjang. Informasi yang diterima dapat disimpan untuk :

- 
- 1) beberapa saat saja
 - 2) beberapa waktu
 - 3) jangka waktu yang tidak terbatas.

Daya retensi yang baik merupakan salah satu kebutuhan setiap peserta didik untuk belajar secara optimal, maka dengan daya ingat yang baik, peserta didik akan dapat belajar dengan mudah dan mencapai hasil yang optimal. Retensi sebagai bagian dari ingatan memegang peranan penting agar dapat terjadi perubahan yang permanen dalam tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman, yaitu melalui proses belajar. Tanpa adanya retensi, proses belajar tidak mungkin terjadi, begitu pula sebaliknya. Retensi peserta didik dapat ditingkatkan dengan cara melibatkan mereka secara aktif dalam proses pembelajaran.³³ Rendahnya daya ingat peserta didik terhadap materi pelajaran merupakan salah satu masalah yang sering dihadapi guru. Retensi sebagai bagian dari ingatan memegang peranan penting agar dapat terjadi perubahan yang permanen

³³ Nurfitri Lubis, Zulkifli Simatupang, "Peningkatan Daya Retensi Siswa Terhadap Konsep-Konsep Biologi Melalui Pemanfaatan Media Adobe Pada Model Pembelajaran langsung" (online) Tersedia di <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pmat/article/download/.../844> (10 Februari 2017)

dalam tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman, yaitu melalui proses belajar. Tanpa adanya retensi, proses belajar tidak mungkin terjadi, begitu pula sebaliknya. Retensi peserta didik dapat ditingkatkan dengan cara melibatkan mereka secara aktif dalam proses pembelajaran.

Segala macam belajar melibatkan ingatan. Keseluruhan proses pengamatan yang dialami manusia dalam dunia persepsi diwarnai bukan hanya oleh situasi stimulus yang didapat melalui proses pengamatan tersebut. Untuk mengingat sesuatu manusia harus berhasil melakukan 3 hal yaitu mendapatkan informasi, menyimpannya dan mengeluarkannya kembali (memanggil kembali). Kegagalan dalam mengingat sesuatu dapat disebabkan karena gangguan pada salah satu dari ke 3 proses tersebut.

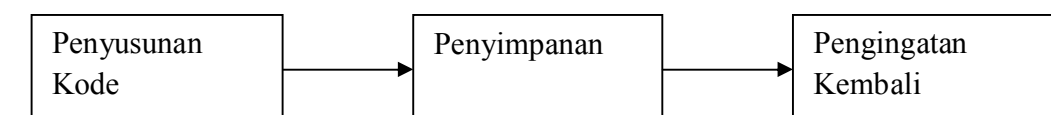
Proses belajar dan mengingat merupakan hal yang rumit, sirkuitnya berbeda-beda tergantung dari macamnya tingkat belajar dan tingkatan makhluk yang mempelajarinya. Lama penyimpanan bervariasi tergantung dari tingkat penyimpanannya (jangka pendek atau jangka panjang). Ada beberapa langkah yang termasuk ke dalam proses belajar dan mengingat, yaitu :

- a. yang pertama, informasi masuk ke otak melalui sumber-sumber yang beraneka macam. Dalam situasi belajar-membaca informasi masuk terutama melalui kegiatan membaca dan mendengar.

- b. Kedua, informasinya itu salah satunya dibuang atau diingat sesaat. Mengingat sesaat disebut memori jangka pendek. Kemudian informasi jangka pendek salah satunya juga ada yang dibuang dan dilupakan, atau disimpan kedalam ingatan yang permanen. Ingatan yang permanen disebut memori jangka panjang. Untuk meletakkan informasi dalam memori jangka panjang itu perlu Anda pelajari.

1. Peranan Daya Ingat (Retensi) Dalam Pembelajaran Sains

Retensi atau ingatan terhadap pengetahuan yang dipelajari merupakan faktor yang penting dalam suatu pembelajaran sains contohnya biologi. Retensi erat hubungannya dengan belajar. Jika tidak ada retensi, maka proses belajar peserta didik tidak berlangsung dengan baik dan sebaliknya jika tidak belajar maka tidak akan ada retensi. Retensi dan lupa merupakan dua istilah yang tidak dapat dipisahkan. Retensi mengacu pada tingkat dimana materi yang telah dipelajari masih melekat dalam ingatan, sedangkan lupa mengacu pada porsi ingatan yang hilang. Sehingga dapat dikatakan bahwa jumlah yang dilupakan sama dengan jumlah yang dipelajari dikurangi dengan ingatan yang masih tersimpan.³⁴ Retensi merupakan proses penyimpanan pemahaman dan perilaku baru yang diperoleh setelah mengalami proses menerima informasi.



³⁴Taufik rahman, "Peranan Pertanyaan Terhadap Kekuatan Retensi Dalam Pembelajaran Sains Pada Siswa SMA." (online) Tersedia di <http://educare.e-fkipunla.net/index.php?option.com>

Memasukan dalam ingatan Mempertahankan dalam ingatan Memperoleh ingatan

Gambar 2 Tiga Tahapan Ingatan

2. Jenis-Jenis Ingatan

a. Ingatan Jangka Pendek (*Short Term Memory*)

Ingatan jangka pendek adalah suatu proses aktif yang berlangsungnya terbatas, tidak meninggalkan bekas. Dalam menerima informasi otak manusia menjalankan prosedur penerimaan informasi, pengalaman atau pengetahuan yang diterima pertama kali disimpan pada ingatan jangka pendek, ingatan jangka pendek ini menerima dan menyeleksi informasi tersebut untuk dibuang atau disimpan. Jika kita berhenti tentang sesuatu, informasi itu akan hilang dari ingatan jangka pendek kita. Satu cara untuk menyimpan informasi kedalam ingatan jangka pendek adalah berpikir tentang informasi itu atau mengatakan berulang-ulang. Bentuk belajar jangka pendek yang paling sederhana disimpan dalam perubahan fisik dalam reseptor perifer yang sifatnya sementara.

b. Ingatan Jangka Panjang (*Long Term Memory*)

Ingatan jangka panjang meliputi informasi yang telah disimpan dalam ingatan dengan rentang waktu beberapa menit atau sepanjang hidup.

Ingatan jangka panjang dapat menyimpan informasi mulai dari beberapa

menit sampai beberapa tahun. Kapasitas simpanan hampir tidak terbatas. Informasi yang disimpan di sini sudah berupa kesan atau konsep. Pada ingatan jangka panjang mudah terjadi kekeliruan dalam pengingatan kembali.

3. Faktor yang mempengaruhi kinerja ingatan

Faktor yang mempengaruhi kinerja ingatan, diantaranya adalah :

a. Faktor usia

Kebanyakan orang merasakan perubahan daya ingat saat mereka bertambah usia. Hal ini dialami karena saat kondisi tubuh kita mulai menurun kinerja otak juga demikian, hal ini terutama mempengaruhi ingatan jangka pendek.

b. Faktor fisik

Berkurangnya pendengaran dan penglihatan dapat mempengaruhi fungsi ingatan karena kedua penurunan tersebut menghambat penyerapan informasi secara efektif dan efisien.

c. Faktor makanan

Makanan yang dikonsumsi merupakan nutrisi yang diperlukan oleh tubuh. Pola makanan yang kaya akan buah dan sayuran membantu melindungi otak dan mampu mempertahankan daya ingat.

d. Faktor kondisi psikologis yang buruk

e. Faktor stres

f.

G. Materi Pencemaran Lingkungan

Pencemaran, menurut SK Menteri Kependudukan Lingkungan Hidup No 02/MENKLH/1988, adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam air/udara, dan/atau berubahnya tatanan (komposisi) air/udara oleh kegiatan manusia dan proses alam, sehingga kualitas air/udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Untuk mencegah terjadinya pencemaran terhadap lingkungan oleh berbagai aktivitas industri dan aktivitas manusia, maka diperlukan pengendalian terhadap pencemaran lingkungan dengan menetapkan baku mutu lingkungan. Baku mutu lingkungan adalah batas kadar yang diperkenankan bagi zat atau bahan pencemar terdapat di lingkungan dengan tidak menimbulkan gangguan terhadap makhluk hidup, tumbuhan atau benda lainnya.

Pada saat ini, pencemaran terhadap lingkungan berlangsung di mana-mana dengan laju yang sangat cepat. Sekarang ini beban pencemaran dalam lingkungan sudah semakin berat dengan masuknya limbah industri dari berbagai bahan kimia termasuk logam berat.



(sumber: <https://www.google.co.id/search?q=pencemaran+air&espv>)

Gambar 3 Contoh Pencemaran Air

1. Macam-Macam Pencemaran Lingkungan

Macam-macam pencemaran lingkungan, pencemaran lingkungan dibagi menjadi tiga yaitu :

a. Pencemaran Air

Pencemaran air adalah suatu perubahan keadaan di suatu tempat penampungan air seperti danau, sungai, lautan dan air tanah akibat aktivitas manusia. Walaupun fenomena alam seperti gunung berapi, badai, gempa bumi dan lain-lain juga mengakibatkan perubahan yang besar terhadap kualitas air, hal ini tidak dianggap sebagai pencemaran. Pencemaran air dapat disebabkan oleh berbagai hal dan memiliki karakteristik yang berbeda-beda.

Meningkatnya kandungan nutrisi dapat mengarah pada eutrofikasi. Sampah organik seperti air limbah (*sewage*) menyebabkan peningkatan kebutuhan oksigen pada air yang menerimanya yang mengarah pada berkurangnya oksigen yang dapat berdampak parah terhadap seluruh ekosistem. Industri membuang berbagai macam polutan ke dalam air limbahnya seperti logam berat, toksin organik, minyak, nutrisi dan padatan. Air limbah tersebut memiliki efek termal, terutama yang dikeluarkan oleh pembangkit listrik, yang dapat juga mengurangi oksigen dalam air.

b. Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah kehadiran satu atau lebih substansi fisik, kimia, atau biologi di atmosfer dalam jumlah yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan, mengganggu estetika dan kenyamanan, atau merusak properti.

Pencemaran udara dapat ditimbulkan oleh sumber-sumber alami maupun kegiatan manusia. Beberapa definisi gangguan fisik seperti polusi suara, panas, radiasi atau polusi cahaya dianggap sebagai polusi udara. Sifat alami udara mengakibatkan dampak pencemaran udara dapat bersifat langsung dan lokal, regional, maupun global.

Pencemaran udara dibedakan menjadi pencemar primer dan pencemar sekunder. Pencemar primer adalah substansi pencemar yang ditimbulkan

langsung dari sumber pencemaran udara. Karbon monoksida adalah sebuah contoh dari pencemar udara primer karena ia merupakan hasil dari pembakaran. Pencemaran sekunder adalah substansi pencemar yang terbentuk dari reaksi pencemar-pencemar primer di atmosfer. Pembentukan ozon dalam smog fotokimia adalah sebuah contoh dari pencemaran udara sekunder. Atmosfer merupakan sebuah sistem yang kompleks, dinamik, dan rapuh. Belakangan ini pertumbuhan keprihatinan akan efek dari emisi polusi udara dalam konteks global dan hubungannya dengan pemanasan global, perubahan iklim dan deplesi ozon di stratosfer semakin meningkat.

Secara umum penyebab pencemaran udara ada 2 macam, yaitu:

- a. Karena faktor internal (secara alamiah) contoh: debu yang betebaran akibat tiupan angin; abu (debu) yang dikeluarkan dari letusan gunung berapi berikut gas-gas vulkanik; proses pembusukan sampah organik, dll.
- b. Karena faktor eksternal (karena ulah manusia), contoh: hasil pembakaran bahan bakar fosil; debu/serbuk dari kegiatan industri; pemakaian zat-zat kimia yang disemprotkan ke udara.

Pencemaran udara pada suatu tingkat tertentu dapat merupakan campuran dari satu atau lebih bahan pencemar, baik berupa padatan, cairan atau gas yang masuk terdispersi ke udaran dan kemudian menyebar ke lingkungan sekitarnya.

Udara bersih yang kita hirup merupakan gas yang tidak tampak, tidak berbau, tidak berwarna, maupun berasa. Akan tetapi udara yang benar-benar bersih sudah sulit diperoleh, terutama di kota-kota besar yang banyak industrinya dan padat lalu-lintasnya. Udara yang tercemar dapat merusak lingkungan dan kehidupan manusia. Terjadinya kerusakan lingkungan berarti berkurangnya (rusaknya) daya dukung alam yang selanjutnya akan mengurangi kualitas hidup manusia.

Di negara-negara industri banyak dijumpai kasus penyakit yang erat kaitannya dengan pencemaran udara dan pencemaran-pencemaran lainnya.³⁶



(sumber: <https://www.google.co.id/search?q=ilustrasi+pencemaran+udara>)

Gambar 4 Contoh Pencemaran Udara

c. Pencemaran Tanah

³⁶Wisnu Arya Wardhana, *Dampak Pencemaran Lingkungan* (Yogyakarta: Andi, 2004), h. 27-29.

Pencemaran tanah adalah keadaan di mana bahan kimia buatan manusia masuk dan merubah lingkungan tanah alami. Pencemaran ini biasanya terjadi karena: kebocoran limbah cair atau bahan kimia industri atau fasilitas komersial; penggunaan pestisida; masuknya air permukaan tanah tercemar ke dalam lapisan sub-permukaan; kecelakaan kendaraan pengangkut minyak, zat kimia, atau limbah; air limbah dari tempat penimbunan sampah serta limbah industri yang langsung dibuang ke tanah secara tidak memenuhi syarat (*illegal dumping*).

Ketika suatu zat berbahaya/beracun telah mencemari permukaan tanah, maka ia dapat menguap, tersapu air hujan dan atau masuk ke dalam tanah. Pencemaran yang masuk ke dalam tanah kemudian terendap sebagai zat kimia beracun di tanah. Zat beracun di tanah tersebut dapat berdampak langsung kepadamanusia ketika bersentuhan atau dapat mencemari air tanah dan udara di atasnya.³⁷



³⁷Sastrawijaya, *Pencemaran Lingkungan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2009), h. 35

(sumber: <https://www.google.co.id/search?q=ilustrasi+pencemaran+tanah>)

Gambar 5 Contoh Pencemaran Tanah

d. Pencemaran Suara

Pencemaran suara atau kebisingan dapat diartikan sebagai suara atau bunyi yang dapat mengganggu atau merusak pendengaran manusia dan hewan. Kebisingan dibagi menjadi tiga macam, yaitu:

- 1) Kebisingan *Impulsive*, yaitu kebisingan yang datangnya tidak terus menerus, misalnya suara palu ketika orang memaku.
- 2) Kebisingan *Kontinue*, yaitu kebisingan yang datangnya secara terus-menerus dalam jangka waktu yang cukup lama, misalnya suara mesin yang dihidupkan.
- 3) Kebisingan *Semi Kontinue*, yaitu kebisingan kontinue yang hanya sekejap, kemudian hilang tapi ada kemungkinan akan terulang, misalnya suara kereta api atau pesawat terbang yang lewat.

Tingkat kebisingan dapat diukur dengan satuan unit pengukur desibel (dB). Angka nilai ambang batas suara adalah 85 desibel. Semakin besar desibelnya, semakin besar juga resiko kerusakan yang ditimbulkan suara tersebut sehingga waktu kontak dengan suara yang diperbolehkan akan semakin kecil.



(sumber: <https://www.google.co.id/search?q=ilustrasi+pencemaran+suara>)

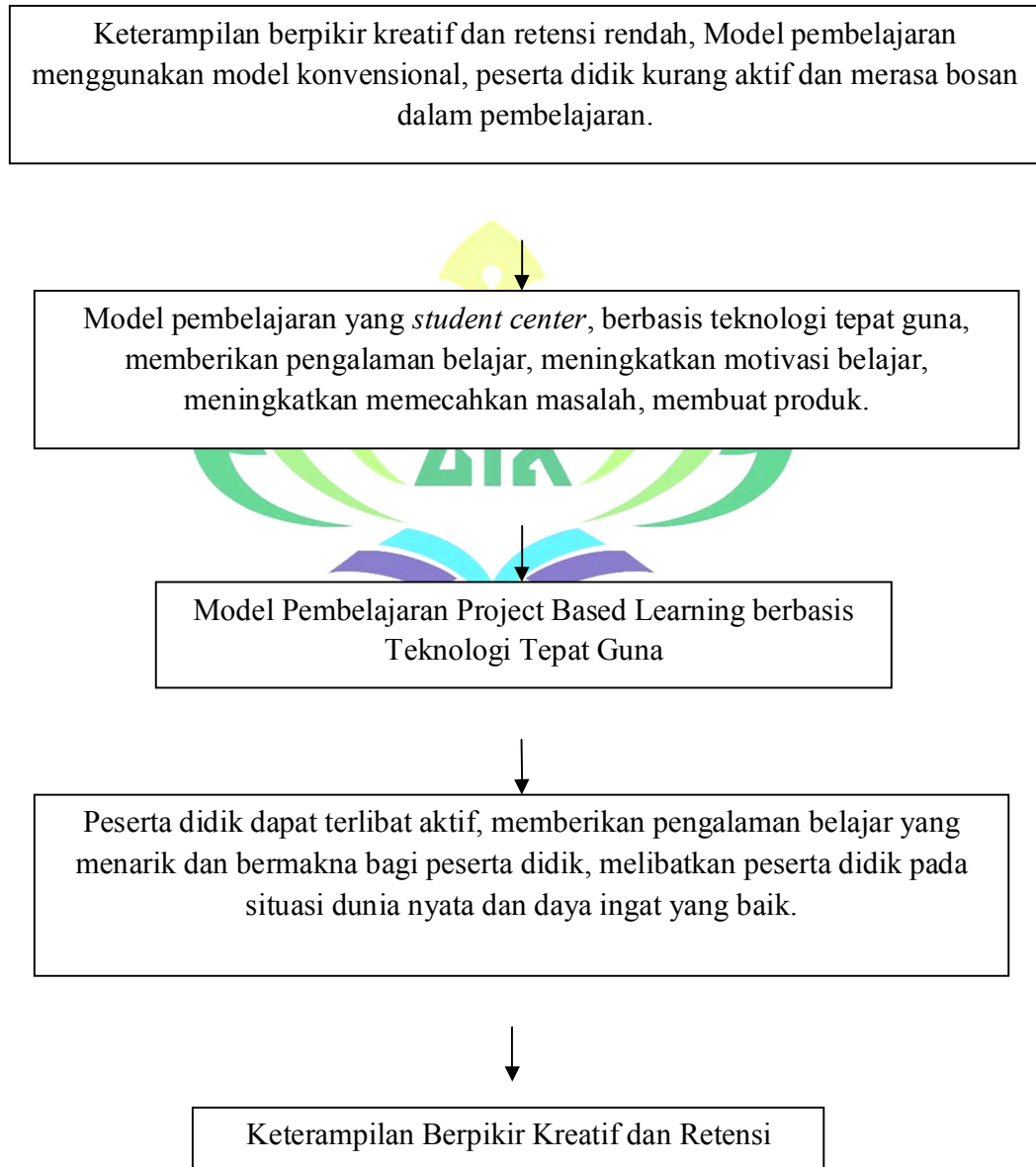
Gambar 6 Contoh Pencemaran Suara

H. Kerangka Bepikir

Pembelajaran Biologi yang ideal diantaranya melibatkan peran aktif peserta didik dalam pembelajaran kreatif yang mampu menghasilkan kegiatan dan produk baru sehingga peserta didik akan menemukan kebermanaknaan dalam pembelajarannya. Fakta di lapangan menunjukkan rendahnya keaktifan peserta didik karena hanya menggunakan metode ceramah dan berdiskusi sehingga keterampilan berpikir kreatif yang rendah juga menunjukkan retensi peserta didik rendah, karena soal yang digunakan pada saat prapenelitian adalah soal yang sudah dipelajari.

Keterampilan berpikir kreatif dan retensi peserta didik masih rendah mengakibatkan perlu adanya perbaikan terhadap proses pembelajaran, salah satu cara yang dapat digunakan dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis Teknologi Tepat Guna. Tujuan yang ingin dicapai oleh model *Project Based Learning* berbasis teknologi tepat guna adalah kemampuan berpikir kreatif dan retensi peserta didik.

Tabel 4
Bentuk Kerangka Berpikir



I. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. $H_{0A}: \alpha_1 = 0$ (Tidak ada perbedaan pengaruh antara model *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung pada materi pencemaran lingkungan)
 $H_{1A}: \alpha_1 \neq 0$ (Ada perbedaan pengaruh antara model *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung pada materi pencemaran lingkungan)
2. $H_{0B}: \beta_j = 0$ (Tidak ada perbedaan pengaruh model *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna antara peserta didik yang memiliki retensi tinggi, sedang dan rendah)
 $H_{1B}: \beta_j \neq 0$ (Ada perbedaan pengaruh model *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna antara peserta didik yang memiliki retensi tinggi, sedang dan rendah)
3. $H_{0AB}: (\alpha\beta)_{ij} = 0$ (Tidak ada interaksi antara model *project based learning* berbasis teknologi tepat guna terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

$H_{1AB}: (\alpha\beta)_{ij} \neq 0$ (Ada interaksi antara model *project based learning* berbasis teknologi tepat guna terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik)



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Mei 2017 yang akan dilakukan di SMA Negeri 14 Bandar Lampung pada Semester Genap Tahun Ajaran 2016/2017.

B. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian kuantitatif dengan metode *quasi eksperimen* (eksperimen semu), karena peneliti tidak memungkinkan untuk mengontrol semua variabel yang muncul. Rancangan eksperimen dalam penelitian yang dilakukan adalah dengan pola *posttest-only control design*.

C. Desain Penelitian

Desain *equivalent control group design*. Desain ini melibatkan dua kelas, yaitu kelas eksperimen adalah kelas yang memperoleh perlakuan pemberian model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis Teknologi Tepat Guna, sedangkan kelas kontrol adalah kelas yang memperoleh pembelajaran Biologi masih menggunakan model konvensional.

Struktur desain penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 5
Desain Faktorial 2x3

Model Pembelajaran	Retensi		
	Tinggi (B1)	Sedang (B2)	Rendah (B3)
A1	A1B1	A1B2	A1B3
A2	A2B1	A2B2	A2B3

Keterangan:

A1 : Model *Project Based Learning* (PjBL)

A2 : Model Konvensional

B1 : Retensi tinggi

B2 : Retensi sedang

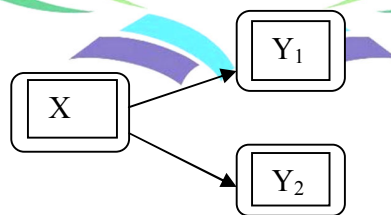
B3 : Retensi rendah

D. Variabel Penelitian

Variabel adalah segala sesuatu yang diteliti oleh peneliti, baik itu manusia, benda, sistem maupun yang lainnya. Variabel diartikan sebagai sesuatu yang mempunyai variasi nilai. Hal penting, jika sesuatu itu tidak mempunyai variasi nilai, maka sesuatu itu tidak bisa dianalisis (terutama secara statistik).³⁸ Variabel dalam penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu :

³⁸Prastya Irawan, *Logika Dan Prosedur Penelitian*, (Jakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi Negara, 1999), h. 41-42.

1. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau disebut dengan Variabel X. Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis Teknologi Tepat Guna.
2. Variabel terikat atau variabel yang cenderung dapat dipengaruhi oleh variabel bebas, dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah keterampilan berpikir kreatif dengan lambang (Y1) dan retensi dengan lambang (Y2). Hubungan antara variabel bebas (X) dengan variabel terikat (Y) dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 7 Pengaruh Variabel X dengan Y1 dan Y2

E. Populasi dan Sampel

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 14 Bandar Lampung semester genap pada tahun Ajaran 2016/2017. Subjek penelitian terdiri dari populasi dan sampel. Populasi adalah seluruh data yang menjadi perhatian dalam suatu ruang lingkup, populasi berhubungan dengan data bukan manusianya. Populasi terdiri atas subjek atau objek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan

oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan.³⁹ Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung yang terdiri dari 5 kelas yang jumlah 164 peserta didik. Sedangkan sampel penelitian ini adalah kelas X Mia 4 yang berjumlah 34 peserta didik dan kelas X Mia 5 yang berjumlah 34 peserta didik.

F. Teknik Sampling

Teknik sampling merupakan teknik pengambilan sampel. Untuk menentukan sampel yang akan diambil dari populasi yang ada maka peneliti menggunakan teknik *Cluster Random Sampling*. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik acak kelas, dikarenakan peserta didik dianggap memiliki karakteristik yang sama (homogen). Pengambilan sampel secara acak dapat dilakukan dengan menggunakan bilangan random, komputer, maupun dengan undian. Bila pengambilan dengan undian, maka setiap anggota populasi diberi nomor terlebih dahulu, sesuai dengan jumlah anggota populasi. Setiap anggota populasi memiliki peluang sama untuk menjadi anggota sampel.⁴⁰

Tabel 6

Nilai rata-rata Ujian Semester Kelas X SMAN 14 Bandar Lampung

Kelas	Nilai rata-rata
XI MIA 1	74
XI MIA 2	73
XI MIA 3	73

³⁹ Sugiyono, *Op.Cit.*, h.117.

⁵ *Ibid*, h. 91.

XI MIA 4	74
XI MIA 5	74

G. Prosedur Penelitian

1. Persiapan

- a) Menganalisis kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator pembelajaran yang mendukung penelitian.
- b) Mengkaji keterampilan berpikir kreatif dan retensi
- c) Menyusun instrumen penelitian berupa rpp, silabus, soal, lembar kerja peserta didik
- d) Menyusun langkah-langkah model pembelajaran *Project Based Learning*
- e) Perbaiki Instrumen penelitian berdasarkan hasil *judgement* oleh dosen-dosen ahli dalam bidang kajian.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

- a. Kelas Eksperimen
 - 1) Melaksanakan proses pembelajaran sesuai dengan RPP yang telah dibuat.
 - 2) Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis teknologi tepat guna
 - 3) Membagi kelompok belajar menjadi enam, masing-masing terdiri dari 4-5 peserta didik. Kelompok dibuat heterogen dengan tingkat

kepandaianya dengan mempertimbangkan keharmonisan kerja kelompok.

4) Membagi Lembar Kerja Siswa

5) Memberikan kesempatan untuk masing-masing kelompok untuk berdiskusi bersama kelompoknya masing-masing.

6) Setiap perwakilan kelompok diminta untuk mempersentasikan hasil diskusi kelompok mereka.

7) Memberikan penilaian terhadap hasil diskusi.

8) Melaksanakan *posttest* pada materi pencemaran lingkungan.

b. Kelas Kontrol

1) Melaksanakan proses pembelajaran sesuai dengan RPP yang telah dibuat.

2) Melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model konvensional.

3) Peserta didik diberi lembar kerja siswa

4) Melaksanakan *posttest* pada materi pencemaran lingkungan.

3. Tahap Pasca Pelaksanaan

1) Mengolah data yang didapat selama proses pembelajaran pada tahapan pelaksanaan penelitian.

2) Melakukan analisis terhadap seluruh hasil data penelitian yang diperoleh.

3) Menyimpulkan hasil analisis data.

4) Menyusun laporan hasil penelitian (Skripsi).

H. Teknik Pengumpulan Data

Data merupakan keterangan-keterangan atau bukti-bukti mengenai objek yang akan diteliti. Dalam upaya memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini, peneliti menggunakan tekni-teknik sebagai berikut :

1. Wawancara

Pedoman wawancara merupakan instrumen non tes yang berupa serangkaian pertanyaan yang dipakai sebagai acuan untuk mendapatkan data/ informasi tertentu tentang keadaan responden dengan cara tanya jawab.⁴¹ Wawancara dilakukan secara tidak terstruktur. Teknik ini digunakan oleh peneliti untuk mewawancarai guru mata pelajaran biologi kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung.

2. Tes

Tes tertulis adalah tes yang dilakukan secara tertulis, baik pertanyaan maupun jawabannya. Tes ini peneliti gunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik terhadap materi setelah dipelajari . Bentuk tes yang digunakan adalah berupa *essay* pada materi pencemaran lingkungan . Tes ini dilakukan diakhir pembelajaran (*post test*) dibuat relatif sama dilihat dari indikator Keterampilan berpikir kreatif meliputi : memprediksi, menemukan sebab-sebab, menerka akibat dari suatu sebab kejadian dan bertanya. Tes akhir (*post test*) digunakan untuk mengetahui perolehan keterampilan berpikir kreatif

⁴¹ Karunia Eka Lestari dan M. Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan Matematika* (Bandung: PT Refika Aditama, 2015), h. 172.

dan ada tidaknya perubahan setelah melaksanakan dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis teknologi tepat guna dengan demikian dapat menjadi tolak ukur keberhasilan penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis teknologi tepat guna dalam proses pembelajaran.

3. Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah alat pengumpulan data tertulis atau tercetak tentang fakta-fakta yang akan dijadikan sebagai bukti fisik penelitian dan hasil penelitian dokumentasi ini akan menjadi sangat kuat kedudukannya.⁴² Metode ini penulis menggunakan untuk mendapatkan data yang berkenaan dengan kegiatan peserta didik selama proses belajar, serta prasarana yang menunjang proses belajar mengajar.

I. Instrumen Penelitian

Prinsip penelitian adalah melakukan pengukuran, maka harus ada alat ukur yang baik. Alat ukur dalam penelitian biasanya dinamakan instrumen penelitian. Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Secara spesifik fenomena tersebut disebut variabel penelitian.⁴³

⁴² Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta : Rineka Cipta, 2006) h. 159.

⁴³ Hamid Darmadi, *Metode Penelitian Pendidikan Dan Sosial*, (Bandung: Alfabeta, 2013), h. 44.

Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah olehnya.⁴⁴ Sebelum instrumen digunakan, terlebih dahulu diadakan uji coba instrumen untuk mengukur validitas dan reabilitas tes.

Uraian dari setiap jenis instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Test

Instrument penilaian yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar tes objektif, berbentuk essay untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif dilakukan dengan cara uji ahli yang melibatkan seorang dosen ahli sebagai validator. Untuk menentukan kategori berpikir kreatif baik, cukup, kurang, ataupun tidak baik maka skor diubah ke dalam bentuk persentase, dengan kategori sebagai berikut:⁴⁵

Tabel 7

Kategori Berpikir Kreatif

Nilai	Kategori
85-100	Sangat Baik
75-84	Baik
56-74	Cukup
40-55	Kurang

⁴⁴ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h.192.

⁴⁵ Nurani Hadnistia Darmawan, “*Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Konsep Pencemaran Lingkungan*” (Skripsi Program Pendidikan Biologi, Universitas Pendidikan Indonesia, 2012), h. 39-40.

0-39	Tidak Baik
------	------------

Validitas dan reliabilitas soal tes dilakukan untuk mendapatkan soal yang memadai dari segi validasi, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran.

a) Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran untuk menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Instrumen dikatakan valid jika memiliki validitas yang tinggi, yaitu bila instrumen tersebut telah dapat mengukur apa yang diinginkan.⁴⁶ Uji validitas merupakan suatu tes yang dilakukan dan yang akan diukur sehingga dapat menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur, mengukur apa yang ingin diukur sehingga mempunyai validitas atau tidak valid. Validitas ini dihitung dengan koefisien menggunakan *product moment* yang dikemukakan oleh person sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X^2)][N\sum Y^2 - (\sum Y^2)]}}$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien Korelasi

n : Banyaknya subjek yang dikenai tes

X : Skor untuk butir ke-I (dari subyek uji coba)

⁴⁶ *Ibid*, h. 211.

Y : Total skor (dari subyek uji coba)⁴⁷

Setelah didapat harga koefisien validitas maka harga tersebut diinterpretasikan terhadap kriteria dengan menggunakan tolak ukur mencari angka korelasi “r” *product moment* (r_{xy}) dengan menggunakan derajat kebebasan sebesar (N-2) pada taraf signifikansi (α) = 0,05 dengan ketentuan bahwa r_{xy} lebih besar atau sama dengan r_{tabel} maka hipotesis nol diterima atau soal dapat dinyatakan valid. Sebaliknya jika r_{xy} lebih kecil dari r_{tabel} maka soal dikatakan tidak valid.⁴⁸

Berdasarkan teori Anas Sudjono tolak ukur angka korelasi “r” *product moment* (r_{xy}) dengan menggunakan derajat kebebasan sebesar (N-2) pada taraf signifikansi (α) = 0,05 tersebut, maka dalam penelitian ini soal dikatakan valid jika r_{xy} lebih besar atau sama dengan r_{tabel} ($r_{xy} \geq r_{tabel}$).⁴⁹ Apabila kriteria r_{xy} di bawah 0,30, maka dapat disimpulkan bahwa butir instrumen tersebut tidak valid, sehingga harus diperbaiki atau dibuang.⁵⁰

⁴⁷ Suharsimi, Arikunto. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta: Bumi Aksara, 2010) h. 72.

⁴⁸ Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta: Rajawali Pers, 2012), Cet. XII, h.181.

⁴⁹ *Ibid*

⁵⁰ Sugiyono, *Op Cit*, h. 179.

Tabel 8

Interprestasi indeks korelasi “r”*Product moment*”

Besarnya “r” <i>Product moment</i> ” (r_{xy})	Interpretasi
$r_{xy} \leq 0,30$	Tidak valid
$r_{xy} > 0,30$	Valid

Sumber : Sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D, 2012.

b) Uji Reliabilitas

Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur obyek yang sama, akan menghasilkan data yang sama.⁵¹ Reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu tes dikatakan mempunyai tingkat kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Setelah dilakukan uji validitas, butir soal yang valid diuji reliabilitasnya. Tes yang digunakan berbentuk essay, Untuk mengukur realibilitas dapat digunakan rumus *Alpha*:

$$R_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \alpha_i^2}{\alpha_{2t}} \right)$$

Keterangan

R_{11} : Reliabilitas yang dicari

n : Jumlah item

α^{2t} : Varian total

$\sum \alpha_{2t}$: Jumlah varian yang dicari

Adapun kriteria pengujiannya adalah:

Tabel 9

⁵¹ Anas Sudijono, *Pengantar Statistik Pendidikan*, (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, Cet. Ke-22, 2010) h. 173.

Kriteria Koefisien Reliabilitas

Nilai	Keterangan
$r_{11} < 0,20$	Sangat rendah
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Tinggi
$0,90 \leq r_{11} < 1,00$	Sangat tinggi ⁵²

Anas Sudijono, *Pengantar Statistik Pendidikan*, (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, Cet. Ke-22, 2010)

c) Uji Daya Pembeda

Daya pembeda adalah suatu butir soal menyatakan seberapa jauh kemampuan butir soal tersebut mampu membedakan antara peserta didik yang dapat menjawab soal dan peserta didik yang tidak dapat menjawab soal.⁵³ Daya pembeda instrumen adalah tingkat kemampuan instrumen untuk membedakan antara peserta didik yakni peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah. Adapun rumus yang digunakan dalam hal ini yaitu:

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} = PA - PB$$

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} = PA - PB$$

Keterangan:

DB : Indeks daya pembeda

BA : Jumlah peserta yang menjawab benar pada kelompok atas

BB : Jumlah peserta yang menjawab benar pada kelompok bawah

⁵²*Ibid*, h. 115.

⁵³*Ibid*, h.210

- JA : Jumlah peserta tes kelompok atas
- JB : Jumlah peserta tes kelompok bawah
- PA : Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar
- PB : Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar⁵⁴

Tabel 10

Klasifikasi Indeks Daya Pembeda

Daya Pembeda	Klasifikasi
0,00	Sangat jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$DP > 0,70$	Sangat baik

Sumber: Anas Sudijono dalam buku Pengantar Evaluasi Pendidikan

d) Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran ini dilakukan untuk menguji apakah butir item soal yang digunakan ini sebagai butir soal yang baik, artinya butir soal tersebut memiliki tingkat kesukaran tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit dengan kata lain tingkat kesukaran butir item soal itu adalah sedang. Tingkat kesukaran suatu butir item soal dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum X}{SmN}$$

Keterangan

P : Indeks kesukaran

⁵⁴Anas Sudijono, Op. Cit, h. 385.

ΣX : Banyaknya peserta tes yang menjawab soal benar

Sm : Skor Maksimum

N : Jumlah peserta tes.⁵⁵

Tabel 11

Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir Soal⁵⁶

Indeks Kesukaran	Kategori
$TK < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq TK \leq 0,70$	Sedang
$TK > 0,70$	Mudah

Anas Sudijono menyatakan butir soal dikategorikan baik jika derajat kesukaran butir cukup (sedang). Maka dari itu, untuk keperluan pengambilan data dalam penelitian ini, digunakan butir-butir soal dengan kriteria cukup (sedang), yaitu dengan membuang butir-butir soal dengan kategori terlalu mudah dan terlalu sukar.⁵⁷

J. Teknik Analisis Data

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang diambil dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji kenormalan yang dilakukan peneliti adalah uji *Liliefors*. Dengan langkah-langkah sebagai berikut:

⁵⁵ Sumarna Surapranata, Analisis, Validitas, Reabilitas dan Interpretasi Hasil Tes, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2004), cet.I, h.12.

⁵⁶ Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta: Rajawali Pers, 2011), Cet. XXIII, h. 372.

⁵⁷ *Ibid*, h. 372.

1. Mengurutkan data sampel dari kecil ke besar
2. Mengurutkan nilai Z dari tiap-tiap data, dengan rumus:

$$Z_i = \frac{X_i - X}{s}$$

Keterangan:

S = simpangan baku data tunggal

X_i = data tunggal

X = rata-rata data tunggal

Adapun kriteria pengujian adalah :

Jika harga $L_h < L_t$ maka data berdistribusi normal.

Jika harga $L_h > L_t$ maka data tidak berdistribusi normal.

Rumus uji *Liliefors* adalah sebagai berikut:

$$L_{hit} = \max |f(z) - S(z)|, L_{tabel} = L_{(\alpha, n)}$$

Dengan hipotesis:

H_0 : data mengikuti sebaran normal

H_1 : data tidak mengikuti sebaran normal

Kesimpulan: Jika $L_{hit} \leq L_{tabel}$ maka H_0 diterima.

2. Uji Homogenitas

Setelah uji normalitas, dilakukan juga uji homogenitas. Uji homogenitas adalah untuk mengetahui apakah populasi penelitian mempunyai variansi yang sama

atau tidak. Uji homogenitas yang digunakan adalah uji homogenitas dua varians atau uji *fisher* yaitu:⁵⁸

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}, \text{ dimana } S^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

Keterangan :

F : Homogenitas

S_1^2 : Varians terbesar

S_2^2 : Varians terkecil

Kriteria untuk uji homogenitas ini adalah

H_0 diterima jika $F_h < F_t$ = data memiliki varians homogen

H_0 ditolak jika $F_h > F_t$ = data tidak memiliki varians homogen

3. Uji Hipotesis dengan menggunakan Annava

Setelah uji normalitas dan uji homogenitas terpenuhi, maka dilakukan uji hipotesis. Untuk uji hipotesis, peneliti menggunakan analisis variansi dua jalan sel sama.

Model untuk data populasi pada analisis variansi dua jalan dengan sel tak sama yaitu :

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

X_{ijk} : data (nilai) ke- k pada baris ke- i dan kolom ke- j

⁵⁸Budiono, Statistika Untu Penelitian, (Surakarta: UNS Press, 2013), h.170.

μ : rata-rata dari seluruh data (rata-rata besar, grand mean)

α_i : $\mu_i - \mu \rightarrow$ efek baris ke- i pada variabel terikat, dengan $i = 1, 2$

β_j : $\mu_j - \mu \rightarrow$ efek kolom ke- j pada variabel terikat, dengan $j = 1, 2, 3$

$(\alpha\beta)_{ij}$: $\mu_{ij} - (\mu + \alpha_i + \beta_j) \rightarrow$ kombinasi efek baris ke- i dan kolom ke- j pada variabel terikat

ε_{ijk} : deviasi data X_{ijk} terhadap rata-rata populasinya μ_{ij} yang berdistribusi normal dengan rata-rata 0

i : 1, 2 yaitu 1 = Model *Project Based Learning* (PjBL)

2 = Model *Konvensional*

j : 1, 2, 3 yaitu 1 = Retensi tinggi

2 = Retensi sedang

3 = Retensi rendah

Prosedur dalam penelitian menggunakan analisis variansi dua jalan, yaitu:

a) Hipotesis

(1) H_{0A} : $\alpha_i = 0$ untuk $i = 1, 2$ (tidak ada perbedaan efek antar baris terhadap variabel terikat)

H_{1A} : $\alpha_i \neq 0$ paling sedikit ada satu harga i (ada perbedaan efek antar baris terhadap variabel terikat)

(2) H_{0B} : $\beta_j = 0$ untuk $j = 1, 2, 3$ (tidak ada perbedaan efek antar kolom terhadap variabel terikat)

H_{1B} : $\beta_j \neq 0$ paling sedikit ada satu harga j (ada perbedaan efek antar kolom terhadap variabel terikat)

(3) H_{0AB} : $(\alpha\beta)_{ij} = 0$ untuk semua pasangan ij dengan $i = 1, 2$ dan $j = 1, 2, 3$ (tidak ada interaksi baris dan antar kolom terhadap variabel terikat)

H_{1AB} : $(\alpha\beta)_{ij} \neq 0$ paling sedikit ada satu pasang (ij) (ada interaksi baris dan antar kolom terhadap variabel terikat).

b) Komputasi

(1)Notasi dan Tata Letak

Bentuk tabel analisis variansi dua jalan berupa bentuk baris dan kolom, yaitu sebagai berikut:

Tabel 12

Analisis Varians

Variabel Terikat(B) Model Pembelajaran (A)	Retensi tinggi (B ₁)	Retensi sedang (B ₂)	Retensi rendah (B ₃)
<i>Project Based Learning</i> (PjBL) (A ₁)	$\sum_k^{n_{12}} x_{1\bar{1}k}$ $\sum_k^{\bar{x}_{12}} x_{12k}^2$ C_{12}	$\sum_k^{n_{13}} x_{1\bar{2}k}$ $\sum_k^{\bar{x}_{13}} x_{13k}^2$ C_{13}	$\sum_k^{n_{14}} x_{1\bar{3}k}$ $\sum_k^{\bar{x}_{14}} x_{14k}^2$ C_{13}

	SS_{12}	SS_{13}	SS_{14}
<i>Model Konvensional</i> (A ₂)	$\sum_k \frac{n_{22}}{x_{22}}$ $\sum_k \frac{\bar{x}_{22}}{x_{22}^2}$ C_{22} SS_{22}	$\sum_k \frac{n_{23}}{x_{23}}$ $\sum_k \frac{\bar{x}_{23}}{x_{23}^2}$ C_{23} SS_{23}	$\sum_k \frac{n_{24}}{x_{24}}$ $\sum_k \frac{\bar{x}_{24}}{x_{24}^2}$ C_{23} SS_{24}

Keterangan:

A₁ : Model *Project Based Learning* (PjBL)

A₂ : Model *Konvensional*

B₁ : Retensi tinggi

B₂ : Retensi sedang

B₃ : Retensi rendah

AB_{ij}:Hasil keterampilan berpikir kreatif peserta didik ditinjau dari *i* dengan model *j*

$$i = 1, 2$$

$$j = 1, 2, 3,$$

Pada analisis dua jalan sel tak sama didefinisikan notasi-notasi sebagai berikut:

n_{ij} : ukuran sel *ij* (sel pada baris ke-*i* dan kolom ke-*j*, banyaknya data amatan pada sel *ij*, frekuensi sel *ij*)

$$\bar{n}_h : \text{rata-rata harmonik frekuensi seluruh sel} = \frac{pq}{\sum ij \frac{1}{n_{ij}}}$$

$$N : \sum_{i,j} n_{ij} \text{ banyaknya seluruh data amatan}$$

$$C = \frac{(\sum_k x_{ijk})^2}{n_{ij}}$$

$$SS_{ij} = \sum_k x_{ijk}^2 - \frac{(\sum_k x_{ijk})^2}{n_{ij}}: \text{jumlah kuadrat deviasi data amatan pada sel } ij$$

$$\overline{AB}_{ij} : \text{rata-rata pada sel } ij$$

$$A_i = \sum_j \overline{AB}_{ij} : \text{jumlah rata-rata pada baris ke-} i$$

$$B_j = \sum_i \overline{AB}_{ij} : \text{jumlah rata-rata pada baris ke-} j$$

$$G = \sum_{i,j} \overline{AB}_{ij} : \text{jumlah rata-rata pada semua sel}$$

(2)Komponen Jumlah Kuadrat

Didefinisikan besaran-besaran (1), (2), (3), (4), dan (5) sebagai berikut:

$$(1) = \frac{G^2}{pq}; \quad (2) = \sum_{i,j} SS_{ij}; \quad (3) = \sum_i \frac{A_i^2}{q};$$

$$(4) = \sum_j \frac{B_j^2}{p}; \quad (5) = \sum_{i,j} \overline{AB}_{ij}^2$$

Terdapat lima jumlah kuadrat pada analisis variansi dua jalan dengan sel tak sama, yaitu jumlah kuadrat baris (JKA), jumlah kuadrat kolom (JKB), jumlah kuadrat interaksi (JKAB), jumlah kuadrat galat (JKG), dan jumlah kuadrat total (JKT). Berdasarkan sifat-sifat matematis tertentu dapat diturunkan formula-formula untuk JKA, JKB, JKAB, JKG, dan JKT sebagai berikut:

$$JKA = \bar{n}_h \{(3) - (1)\}$$

$$JKB = \bar{n}_h \{(4) - (1)\}$$

$$JKAB = \bar{n}_h\{(1) + (5) - (3) - (4)\}$$

$$JKG = (2)$$

$$JKT = JKA + JKB + JKAB + JKG$$

(3) Derajat Kebebasan (dk)

Derajat kebebasan untuk masing-masing jumlah kuadrat tersebut adalah:

$$dkA = p - 1$$

$$dkB = q - 1$$

$$dkAB = (p - 1)(q - 1)$$

$$dkG = N - pq$$

$$dkT = N - 1$$

(4) Rata-rata Kuadrat (RK)

Berdasarkan jumlah kuadrat dan derajat kebebasan masing-masing diperoleh rata-rata berikut:

$$RKA = \frac{JKA}{dkA}$$

$$RKB = \frac{JKB}{dkB}$$

$$RKAB = \frac{JKAB}{dkAB}$$

$$RKG = \frac{JKG}{dkG}$$

c) Statistik Uji

Statistik uji analisis ANAVA dua jalan dengan sel yang tak sama ini adalah sebagai berikut:

(1) Untuk H_{0A} adalah $F_a = \frac{RKA}{RKG}$ yang mempunyai nilai dari *variabel random*

yang berdistribusi F dengan derajat kebebasan $p - 1$ dan $N - pq$;

(2) Untuk H_{0B} adalah $F_b = \frac{RKB}{RKG}$ yang mempunyai nilai dari *variabel random*

yang berdistribusi F dengan derajat kebebasan $q - 1$ dan $N - pq$;

(3) Untuk H_{0AB} adalah $F_{ab} = \frac{RKAB}{RKG}$ yang mempunyai nilai dari *variabel*

random yang berdistribusi F dengan derajat kebebasan $(p - 1)(q - 1)$ dan $N - pq$;

(4) Menentukan nilai F_{tabel}

Untuk masing-masing nilai F di atas, nilai F_{hitung} nya adalah:

(a) F_{tabel} untuk F_a adalah $F_{a;p-1,N-pq}$

(b) F_{tabel} untuk F_b adalah $F_{b;q-1,N-pq}$

(c) F_{tabel} untuk F_{ab} adalah $F_{ab;(p-1)(q-1),N-pq}$

(d) Rangkuman analisis variansi dua jalan

Tabel 13

Rangkuman Analisis Variansi Dua Jalan

Sumber	Dk	JK	RK	F_{hitung}	F_{tabel}
Baris (A)	$p - 1$	JKA	RKA	F_a	F^*
Kolom (B)	$q - 1$	JKB	RKB	F_b	F^*
Interaksi (AB)	$(p - 1)(q - 1)$	JKAB	RKAB	F_{ab}	F^*

Galat	$N - pq$	JKG	RKG	-	-
Total	$N - 1$	JKT	-	-	-

Keterangan:

F^* : nilai F yang diperoleh dari tabel

dk : derajat kebebasan untuk masing-masing jumlah kuadrat

JKA : jumlah kuadrat baris (A)

JKB : jumlah kuadrat kolom (B)

JKG : jumlah kuadrat galat

JKT : jumlah kuadrat total

RKA : rata-rata kuadrat baris (metode) = $\frac{JKA}{dkA}$

RKB : rata-rata kuadrat kolom (gaya kognitif) = $\frac{JKB}{dkB}$

RKAB: rata-rata kuadrat interaksi $\frac{JKAB}{dkAB}$

RKG : rata-rata kuadrat galat = $\frac{JKG}{dkG}$

(f) Keputusan Uji

(1) H_{0A} ditolak jika $F_a > F_{tabel}$

(2) H_{0B} ditolak jika $F_b > F_{tabel}$

(3) H_{0AB} ditolak jika $F_{ab} > F_{tabel}$

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Data hasil penelitian ini yaitu hasil test keterampilan berpikir kreatif peserta didik yang diambil setelah proses pembelajaran (*posttest*). Data tersebut digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif biologi peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol pada materi pencemaran lingkungan. Data diperoleh dari 64 peserta didik, kelas X Mia 4 sebagai kelas eksperimen sebanyak 32 peserta didik dan kelas X Mia 5 sebagai kelas kontrol sebanyak 32 peserta didik. Pada kelas eksperimen, pembelajaran dilakukan dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna sedangkan pada kelas kontrol menggunakan model konvensional.

1. Analisis uji coba Instrumen

a. Uji Validitas

Perhitungan validitas berdasarkan soal uji coba instrument keterampilan berpikir kreatif yang terdiri dari 16 butir soal essay yang telah diujikan, soal dikatakan valid memiliki nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$, dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 14
Uji Validitas Butir Soal Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Butir Soal	r hitung	r tabel	Kesimpulan
1	0,632	0,347	Valid
2	0,464	0,347	Valid

3	0,324	0,347	TV
4	0,404	0,347	Valid
5	0,050	0,347	TV
6	0,122	0,347	TV
7	0,305	0,347	TV
8	0,429	0,347	Valid
9	0,536	0,347	Valid
10	0,496	0,347	Valid
11	0,361	0,347	Valid
12	0,582	0,347	Valid
13	0,126	0,347	TV
14	0,370	0,347	Valid
15	0,376	0,347	Valid
16	0,386	0,347	Valid

Tabel di atas menunjukkan bahwa nilai pada butir soal 3, 5, 6, 7 dan 13 $< r_{\text{tabel}} = 0,347$ sehingga butir soal nomor tersebut dinyatakan tidak valid, sedangkan 11 butir soal lainnya yakni butir soal nomor 1, 2, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15 dan 16 $> r_{\text{tabel}}$, sehingga butir soal tersebut dinyatakan valid. Butir soal yang valid nantinya akan digunakan untuk tes keterampilan berpikir kreatif.⁵⁹

b. Uji Reliabilitas

Berdasarkan uji reliabilitas instrument menggunakan rumus *Alpha* diperoleh hasil .⁶⁰

Tabel 15
Uji Reliabilitas

Reliabilitas	Kategori	Hasil
$r_{\text{hitung}} > 0,70$	Reliabilitas	0,77

⁵⁹ Lampiran perhitungan uji validitas, h. 181

⁶⁰ Lampiran perhitungan uji reliabilitas, h. 184

$r_{hitung} < 0,70$	Tidak Reliabilitas	
---------------------	--------------------	--

Tabel di atas menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh adalah 0,77 maka soal tersebut dinyatakan reliabel.

c. Uji Daya Pembeda

Soal tes keterampilan berpikir kreatif biologi diuji daya pembedanya. Hasil perhitungan terhadap jawaban peserta didik yang telah diuji daya pembeda, diperoleh hasil sebagai berikut :⁶¹

Tabel 16
Daya Pembeda Soal Tes Keterampilan Berpikir kreatif

Butir Soal	Daya Pembeda	Keterangan
1	0,87	Sangat baik
2	0,62	Baik
3	0,43	Baik
4	0,50	Baik
5	0,25	Cukup
6	0,25	Cukup
7	0,37	Cukup
8	0,68	Baik
9	0,56	Baik
10	0,31	Cukup
11	0,31	Cukup
12	0,62	Baik
13	0,56	Baik
14	0,50	Baik
15	0,25	Cukup
16	0,37	Cukup

Berdasarkan tabel hasil uji daya pembeda tes keterampilan berpikir kreatif, diperoleh 7 butir soal yang memiliki indeks daya pembeda cukup yaitu nomor 5, 6, 7,

⁶¹ Lampiran perhitungan pada uji daya pembeda, h. 186

10, 11, 15 dan 16. Selain itu, 1 butir soal memiliki indeks daya pembeda sangat baik pada nomor 1. Soal memiliki indeks daya pembeda baik yaitu soal nomor 2, 3, 4, 8, 9, 12, 13 dan 14.

d. Tingkat Kesukaran

Hasil analisis tingkat kesukaran butir soal keterampilan berpikir kreatif dapat dilihat pada tabel di bawah ini :⁶²

Tabel 17
Tingkat Kesukaran Soal Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Butir Soal	Tingkat Kesukaran	Keterangan
1	0,625	Sedang
2	0,645	Sedang
3	0,697	Sedang
4	0,752	Mudah
5	0,666	Sedang
6	0,666	Sedang
7	0,535	Sedang
8	0,652	Sedang
9	0,687	Sedang
10	0,697	Sedang
11	0,652	Sedang
12	0,645	Sedang
13	0,687	Sedang
14	0,614	Sedang
15	0,708	Mudah
16	0,666	Sedang

Tabel hasil analisis tingkat kesukaran butir soal keterampilan berpikir kreatif di atas, diperoleh butir soal nomor 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 dan 16

⁶² Lampiran perhitungan tingkat kesukaran, h. 187

memiliki kategori tingkat kesukaran sedang, sedangkan butir soal nomor 4 dan 15 memiliki kategori tingkat kesukaran mudah.

2. Data Keterampilan Berpikir Kreatif

a. Rekapitulasi Data *Posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Peserta didik kelas X Mia 4 (32 orang) mengikuti proses pembelajaran menggunakan model *project based learning* berbasis teknologi tepat guna dan peserta didik kelas X Mia 5 (32 orang) belajar dengan menggunakan model konvensional yaitu *direct instruction* oleh guru sebagai kelas kontrol. Rekapitulasi data yang diperoleh selama penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 18
Tabel Rekapitulasi Data Hasil *Posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif

Perolehan	Posttest	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Skor Max	93	70
Skor Min	67	40
Rata-rata	78,43	63,56

Hasil rata-rata *posttest* pada kelas eksperimen yaitu 78,43 merupakan hasil yang cukup tinggi diperoleh setelah diberi perlakuan yaitu dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna,

sedangkan pada kelas control nilai rata-rata diperoleh sebesar 63,56 , hal ini disebabkan karena pada kelas kontrol hanya menggunakan model konvensional yaitu *Direct Instruction* (DI) dengan ceramah dan diskusi oleh karena itu hasil posttest dari kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda, dimana rata-rata pada hasil posttest di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan pada kelas kontrol. Hal ini disebabkan kelas kontrol tidak dilakukan perlakuan seperti pada kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna sehingga peserta didik cepat merasa bosan pada saat proses pembelajaran berlangsung.

b. Rekapitulasi Data Retensi Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Rekapitulasi data yang diperoleh selama penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 19
Tabel Rekapitulasi Data Hasil Retensi Keterampilan Berpikir Kreatif

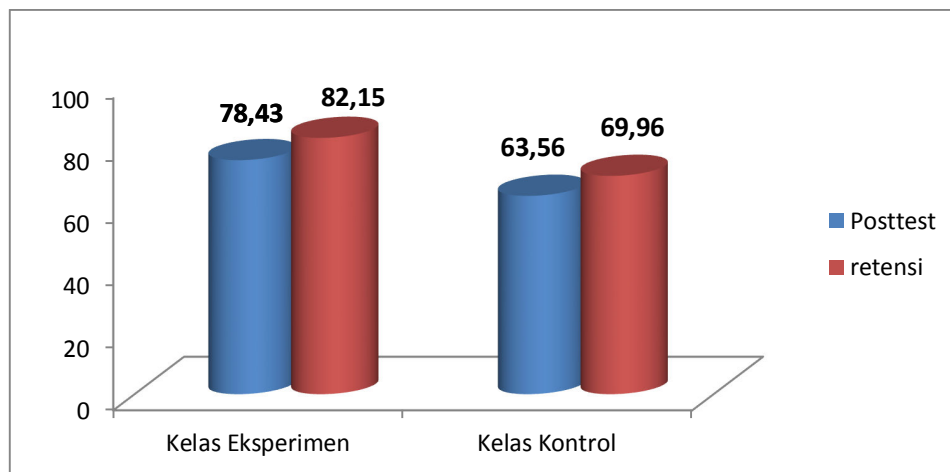
Perolehan	Retensi	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Skor Max	93	89
Skor Min	69	60
Rata-rata	82,15	69,96

Test retensi ini dilaksanakan dengan jarak waktu 2 minggu setelah peserta didik mengerjakan posttest dengan soal keterampilan berpikir kreatif yang sama. Retensi (daya ingat) dilakukan untuk mengukur daya ingat peserta didik dengan

materi yang sudah pernah mereka pelajari sebelumnya. Hasil rata-rata retensi pada kelas eksperimen yaitu 82,15 sedangkan rata-rata retensi pada kelas kontrol yaitu 69,96. Retensi (daya ingat) peserta didik yang baik berpengaruh pada nilai rata-rata retensi kelas eksperimen dan kelas kontrol lebih tinggi dari pada nilai rata-rata posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol.

c. Hasil Rata-rata *Posttest* dan *Retensi* Kemampuan Berfikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil analisis posttest dan retensi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol (X Mia 4 dan X Mia 5), diperoleh data pada gambar di bawah ini:



Gambar 8 Hasil Rata-rata Posttest dan Retensi Kelas Eksperimen dan kelas kontrol

Diagram di atas diketahui bahwa hasil rata-rata posttest yang diperoleh oleh kelas eksperimen adalah sebesar 78,43 dan hasil rata-rata posttest yang diperoleh oleh kelas kontrol adalah 63,53. Sedangkan hasil rata-rata retensi yang diperoleh oleh

kelas eksperimen adalah sebesar 82,15 dan hasil rata-rata retensi kelas kontrol adalah sebesar 69,96. Hasil rata-rata posttest dan retensi didapat dari jumlah seluruh nilai posttest dan retensi dibagi dengan jumlah peserta didik. Data pada grafik 4.1 menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen nilai posttest dan retensi meningkat dibandingkan dengan nilai posttest dan retensi kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap keterampilan berpikir kreatif dan retensi (daya ingat). Hasil keterampilan berpikir kreatif pada masing-masing indikator kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

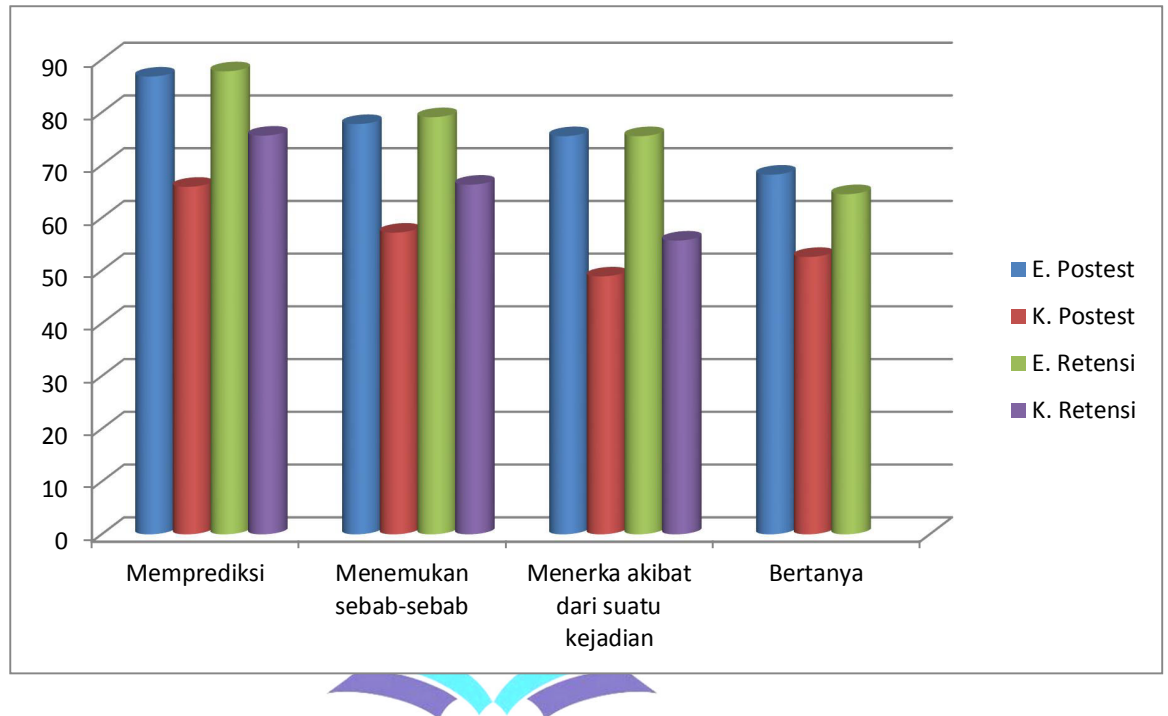
Tabel 20
Nilai Ketercapaian Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif

No	Indikator	Kelas Eksperimen (X Mia 4)		Kelas Kontrol (X Mia 5)	
		Posttest	Retensi	Posttest	Retensi
1	Memprediksi	86,8%	87,8 %	65,9%	75,6%
2	Menemukan sebab-sebab	77,8%	79,1 %	57,2%	66,3%
3	Menerka akibat dari suatu kejadian	75,5%	75,5%	48,9%	55,7%
4	Bertanya	68,2%	64,5%	52,6%	54,1%

Data pada tabel 20 di atas terlihat bahwa ketercapaian nilai keterampilan berpikir kreatif pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Pada keterampilan berpikir kreatif terdapat empat indikator yaitu, memprediksi, menemukan sebab-sebab, menerka akibat dari suatu kejadian dan bertanya.

Ketercapaian posttest pada indikator memprediksi kelas eksperimen memperoleh nilai 86,8%, sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai 65,9%. Pada indikator menemukan sebab-sebab pada kelas eksperimen memperoleh nilai 77,8%, sedangkan pada kelas kontrol hanya memperoleh nilai 57,2%. Pada indikator menerka akibat dari suatu kejadian pada kelas eksperimen memperoleh nilai 75,5%, sedangkan pada kelas kontrol hanya memperoleh nilai 48,9%. Pada indikator bertanya kelas eksperimen memperoleh nilai 68,2%, sedangkan pada kelas kontrol hanya memperoleh nilai 52,6%.

Ketercapaian nilai retensi test keterampilan berpikir kreatif pada indikator memprediksi kelas eksperimen memperoleh nilai 87,8%, sedangkan pada kelas kontrol hanya memperoleh nilai 75,6%. Pada indikator menemukan sebab-sebab kelas eksperimen memperoleh nilai 79,1%, sedangkan pada kelas kontrol hanya memperoleh nilai 66,3%. Pada indikator menerka akibat dari suatu kejadian kelas eksperimen memperoleh nilai 75,5%, sedangkan pada kelas kontrol hanya memperoleh nilai 55,7%. Indikator terakhir yaitu bertanya pada kelas eksperimen memperoleh nilai 64,5%, sedangkan pada kelas kontrol hanya memperoleh nilai 54,1%. Hasil ketercapaian nilai keterampilan berpikir kreatif pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada diagram di bawah ini:



Gambar 9 Persentase masing-masing indikator keterampilan berpikir kreatif

3. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang diteliti berdistribusi normal atau tidak. Untuk menguji normalitas dilakukan dengan uji Liliefors dengan taraf signifikan 0,05%. Hasil uji normalitas posttest untuk kelas eksperimen dan kelas control dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 21
Hasil Uji Normalitas Posttest⁶³

Karateristik	Hasil Posttest		Hasil	Interpretasi
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol		
L_{hitung}	0,143	0,130	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Berdistribusi Normal
L_{tabel}	0,156	0,156		

Tabel hasil uji normalitas posttest di atas, dari jumlah sampel kelas eksperimen dan kelas control sebanyak 32 peserta didik dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Setelah dibandingkan dengan L_t dari tabel *Liliefors* diperoleh $L_{hitung} < L_{tabel}$ sehingga H_0 diterima dan dapat diambil kesimpulan data berdistribusi normal. Sedangkan hasil uji normalitas retensi peserta didik untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 22
Hasil Uji Normalitas Retensi⁶⁴

Karateristik	Hasil Posttest		Hasil	Interpretasi
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol		
L_{hitung}	0,147	0,139	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Berdistribusi Normal
L_{tabel}	0,156	0,156		

Tabel hasil uji normalitas retensi di atas, dari jumlah sampel kelas eksperimen dan kelas control sebanyak 32 peserta didik dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Setelah

⁶³ Lampiran perhitungan uji normalitas posttest, h. 208

⁶⁴ Lampiran perhitungan uji normalitas retensi, h. 211

dibandingkan dengan L_t dari tabel *Liliefors* diperoleh $L_{hitung} < L_{tabel}$ sehingga H_0 diterima dan dapat diambil kesimpulan data berdistribusi normal. Dalam penelitian ini kedua data berasal dari data yang berdistribusi normal sehingga dapat diteruskan dengan uji homogenitas.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh memiliki karakter yang sama atau tidak. Uji homogenitas dilakukan dengan membandingkan antara varian terbesar dan varian terkecil. Uji homogenitas dilakukan pada taraf signifikan (α) 5%. Hasil perhitungan uji homogenitas posttest dan retensi kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 23
Hasil Uji Homogenitas Kelas Ekperimen dan Kelas Kontrol⁶⁵

Karateristik	Hasil Uji Homogenitas		Hasil	Interpretasi
	Posttest	Retensi		
F_{hitung}	1,13	0,54	$F_{hitung} < F_{tabel}$	Homogen
F_{tabel}	1,84	1,84		

Sama halnya dengan penentuan pada uji normalitas. Pada uji homogenitas juga didasarkan pada ketentuan pengujian hipotesis yaitu jika nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka dinyatakan bahwa kedua data memiliki varians yang homogen.

⁶⁵ Lampiran perhitungan uji homogenitas, h. 212

c. Uji Hipotesis

Hasil uji prasyarat yang telah dilakukan menunjukkan menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan data dari kedua kelompok memiliki varians yang homogen, maka selanjutnya data dianalisis untuk pengujian hipotesis. Perhitungan hipotesis ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan rata-rata keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas control. Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan Analisis Variansi Dua Jalan Sel Sama. Hipotesis penelitian yang di uji dengan Analisis Variansi Dua Jalan Sel Sama adalah hipotesis untuk melihat perbedaan keterampilan berpikir kreatif peserta didik antara kelas yang menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna dengan kelas yang menggunakan model konvensional, pengaruh keterampilan berpikir kreatif menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna yang memiliki retensi tinggi, sedang dan rendah, serta pengaruh interaksi antara penggunaan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna dengan kategori retensi terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Rangkuman hasil perhitungan Analisis Variansi Dua Jalan Sama dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 24
Rangkuman Analisis Variansi Dua Jalan Sama⁶⁶

Sumber	JK	Dk	RK	F _{hitung}	F _{tabel}
Model Pembelajaran (A)	2558,274	1	2558,274	7,587	4,007
Retensi (B)	8620,156	3	2873,385	35,681	3,156
Interaksi (AB)	-48437,750	3	- 16145,917	1,778	3,156
Galat	4715,015	56	84,197	-	-
Total	-32544,305	63	-	-	-

Hasil perhitungan Analisis Variansi Dua Jalan Sel Sama selengkapnya dapat dilihat dilampiran 12. Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa H_{0A} ditolak, H_{0B} ditolak dan H_{0AB} diterima. Kesimpulannya adalah sebagai berikut :

- a. $F_a \text{ hitung} = 7,587$ dan $F_a \text{ tabel} = 4,007$. Berdasarkan perhitungan analisis data pada tabel di atas bahwa $F_a \text{ hitung} > F_a \text{ tabel}$ ($7,587 > 4,007$). Dengan demikian H_{0A} ditolak, artinya terdapat perbedaan keterampilan berpikir kreatif peserta didik antara kelas yang menggunakan model *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna dengan kelas yang menggunakan model konvensional *Direct Instruction* (DI)
- b. $F_b \text{ hitung} = 35,681$ dan $F_b \text{ tabel} = 3,156$. Berdasarkan perhitungan analisis data pada tabel di atas bahwa $F_b \text{ hitung} > F_b \text{ tabel}$ ($35,681 > 3,156$). Dengan demikian H_{0B} ditolak, artinya terdapat perbedaan keterampilan berpikir kreatif menggunakan model *project based learning* (PjBL)

⁶⁶ Lampiran perhitungan Uji Annava, h. 214

berbasis teknologi tepat guna pada peserta didik yang memiliki retensi tinggi, sedang dan rendah.

- c. F_{ab} hitung = 1,778 dan F_{ab} tabel = 3,156. Berdasarkan perhitungan analisis data pada tabel di atas bahwa F_b hitung $>$ F_b tabel (1,778 $<$ 3,156). Dengan demikian H_{OAB} diterima, artinya tidak terdapat pengaruh interaksi antara penggunaan model *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna dengan kategori retensi terhadap keterampilan berpikir kreatif.

B. PEMBAHASAN

Penelitian ini mempunyai dua variabel yang menjadi objek penelitian, yaitu variabel bebas menggunakan model *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna dan variabel terikatnya keterampilan berpikir kreatif dan retensi.

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 14 Bandar Lampung dengan mengambil 2 kelas sebagai sampel yang menggunakan *Cluster Random Sampling* diperoleh kelas X Mia 4 sebagai kelas eksperimen dan kelas X Mia 5 sebagai kelas kontrol. Pada kelas eksperimen peserta didik berjumlah 32 anak dan pada kelas kontrol berjumlah 32 anak. Materi yang diajarkan adalah pencemaran lingkungan, untuk mengumpulkan data-data pengujian hipotesis, peneliti mengajarkan materi pencemaran lingkungan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing sebanyak 4 kali pertemuan, yaitu 2 kali pertemuan dilaksanakan untuk proses belajar mengajar, 1 kali pertemuan dilaksanakan untuk evaluasi atau tes akhir (*posttest*) dan

1 kali pertemuan dengan jangka waktu 2 minggu setelah posttest dan dilakukan lagi untuk evaluasi retensi (daya ingat) peserta didik sebagai data penelitian dengan bentuk tes essay.

Setiap kelas eksperimen dan kelas kontrol akan diberikan berupa tes keterampilan berpikir kreatif pada saat akhir pembelajaran dengan butir soal yang sama, akan tetapi pada saat proses pembelajaran berlangsung di kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan model konvensional.

Soal tes akhir adalah instrument yang sudah sesuai dengan kriteria soal keterampilan berpikir kreatif yang sudah diuji validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran sebagai uji kelayakan soal. Instrument pada penelitian ini sebelum diuji validasi dikoreksi oleh 3 dosen validator dari jurusan pendidikan biologi yaitu Ibu Nukhbatul Bidayati Haka,M.Pd. , Ibu Fatimatuazzahra,S.Pd, M.Sc. dan Bapak Akbar Handoko, M.Pd. selanjutnya soal instrument peneliti diuji cobakan kepada 32 peserta didik kelas XI Mia 2 SMA Negeri 14 Bandar Lampung yang telah mempelajari materi pencemaran lingkungan dengan waktu 2x45 menit dengan memberikan 16 soal essay, adapun hasil analisis butir soal terkait uji kelayakan diperoleh hasil uji dari 16 butir soal essay didapat 11 soal yang valid dengan 4 soal yang tidak valid. Soal yang tidak valid yaitu nomor 3, 5, 6, 13, maka butir soal tersebut tidak dapat dipakai. Butir soal yang valid yaitu nomor 1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 11,

12, 14, 15, 16. Peneliti hanya menggunakan 10 butir soal dari 11 butir soal karena sudah memenuhi indikator keterampilan berpikir kreatif.

Soal yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10 butir soal, soal tersebut sudah memenuhi dari indikator keterampilan berpikir kreatif yaitu memprediksi, menemukan sebab-sebab, menerka akibat dari suatu kejadian dan bertanya pada materi pencemaran lingkungan di kelas eksperimen dan kelas kontrol, pada pertemuan ketiga dilakukan evaluasi atau test akhir (*posttest*) berupa soal essay yang telah mencakup indikator keterampilan berpikir kreatif peserta didik sebagai pengumpulan data hasil penelitian dan diperoleh bahwa skor rata-rata test peserta didik dari kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda.

Instrument soal yang sudah diuji validitasnya, selanjutnya soal diuji reliabilitasnya. Perhitungan indeks reliabilitas test dilakukan terhadap butir test yang valid terdiri dari 16 butir yang akan digunakan untuk mengambil data. Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kali untuk mengukur obyek yang sama, akan menghasilkan data yang sama. Suatu test dikatakan baik jika memiliki reliabilitas lebih dari 0,70.⁶⁷ Hasil perhitungan menunjukkan bahwa test tersebut memiliki indeks reliabilitas sebesar 0,77 sehingga butir-butir soal tersebut dapat menghasilkan data relatif sama walaupun digunakan pada waktu yang berbeda,

⁶⁷ Anas Sudijono, *Pengantar Statistik Pendidikan*, (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, Cet. Ke-22, 2010) h. 173.

demikian test tersebut memiliki criteria test yang layak untuk digunakan mengambil data.

Hasil test essay sudah diperoleh, maka selajutnya dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah sampel yang diambil dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak, uji kenormalan yang dilakukan peneliti adalah uji *Liliefors* dan uji homogenitas dengan uji *fisher* untuk mengetahui apakah populasi penelitian mempunyai variasi yang sama atau tidak. Uji ini digunakan sebagai prasyarat yang kedua dalam menentukan uji hipotesis yang akan digunakan. Uji homogenitas dilakukan pada data variabel terikat yaitu keterampilan berpikir kreatif pada materi pencemaran lingkungan.

Hasil uji normalitas posttest kelas eksperimen memperoleh $L_{hitung} = 0,143$, sedangkan kelas kontrol memperoleh $L_{hitung} = 0,130$ dengan $L_{tabel} = 0,156$, sedangkan hasil uji normalitas retensi kelas eksperimen memperoleh $L_{hitung} = 0,147$, sedangkan kelas kontrol memperoleh $L_{hitung} = 0,139$ dengan $L_{tabel} = 0,156$, dari jumlah sampel kelas eksperimen dan kelas kontrol sebanyak 32 peserta didik dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Setelah dibandingkan dengan L_t dari tabel *Liliefors* diperoleh $L_{hitung} < L_{tabel}$ sehingga H_0 diterima dan dapat diambil kesimpulan data berdistribusi normal. Setelah uji normalitas maka dilakukan uji homogenitas, hasil uji homogenitas posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol memperoleh $F_{hitung} = 1,13$, sedangkan uji homogenitas retensi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memperoleh $F_{hitung} = 0,54$ dengan $F_{tabel} = 1,84$, dari jumlah sampel kelas eksperimen dan kelas kontrol sebanyak 32

peserta didik Uji homogenitas pada penelitian ini diperoleh hasil dengan taraf signifikan α (5%) diperoleh $F_{hitung} < F_{tabel}$ sehingga H_0 diterima dan dapat diambil kesimpulan data homogen.

Uji normalitas dan uji homogenitas dapat diketahui bahwa data yang berdistribusi normal dan homogeny, maka selanjutnya data tersebut di uji hipotesis. Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan Analisis Variansi Dua Jalan Sel Tak Sama, berdasarkan hasil pengujian hipotesis diperoleh bahwa H_{OA} ditolak, artinya terdapat perbedaan keterampilan berpikir kreatif peserta didik antara kelas yang menggunakan model *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna dengan kelas yang menggunakan model konvensional *Direct Instruction* (DI), kemudian H_{OB} ditolak, artinya terdapat perbedaan keterampilan berpikir kreatif menggunakan model *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna pada peserta didik yang memiliki retensi tinggi, sedang dan rendah. Sedangkan H_{OAB} diterima, artinya terdapat pengaruh interaksi antara penggunaan model *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna dengan kategori retensi terhadap keterampilan berpikir kreatif.

Nilai ketercapaian *posttest* indikator keterampilan berpikir kreatif. Pada indikator memprediksi kelas eksperimen memperoleh nilai 86,8%, sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai 65,9%. Pada indikator menemukan sebab-sebab pada kelas eksperimen memperoleh nilai 77,8%, sedangkan pada kelas kontrol hanya memperoleh nilai 57,2%. Pada indikator menerka akibat dari suatu kejadian pada

kelas eksperimen memperoleh nilai 75,5%, sedangkan pada kelas kontrol hanya memperoleh nilai 48,9%. Pada indikator bertanya kelas eksperimen memperoleh nilai 68,2%, sedangkan pada kelas kontrol hanya memperoleh 52,6%. Nilai ketercapaian *posttest* indikator keterampilan berpikir kreatif kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol, hal ini dikarenakan terdapat pengaruh penggunaan model *project based learning* berbasis teknologi sehingga membuat nilai peserta dikelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol yang hanya menggunakan model konvensional.

Ketercapaian nilai retensi test keterampilan berpikir kreatif pada indikator memprediksi kelas eksperimen memperoleh nilai 87,8%, sedangkan pada kelas kontrol hanya memperoleh nilai 75,6%. Pada indikator menemukan sebab-sebab kelas eksperimen memperoleh nilai 79,1%, sedangkan pada kelas kontrol hanya memperoleh nilai 66,3%. Pada indikator menerka akibat dari suatu kejadian kelas eksperimen memperoleh nilai 75,5%, sedangkan pada kelas kontrol hanya memperoleh 55,7%. Indikator terakhir yaitu bertanya pada kelas eksperimen memperoleh nilai 64,5%, sedangkan pada kelas kontrol hanya memperoleh nilai 54,1%.

Rata-rata hasil yang diperoleh terhadap retensi (daya ingat) terdapat perbedaan antara peserta didik yang diajarkan dengan menggunakan model *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna dengan peserta didik yang diajar menggunakan model konvensional. Hasil retensi peserta didik kelas eksperimen lebih besar 13,8% dengan perolehan nilai rata-rata kelas eksperimen 76,7% sedangkan

pada kelas kontrol hanya memperoleh 62,9%. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa kemampuan retensi (daya ingat) peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna membuat peserta didik memiliki daya ingat yang baik sehingga peserta didik dapat mencapai hasil yang optimal. Retensi peserta didik dapat ditingkatkan dengan cara melibatkan mereka secara aktif dalam proses pembelajaran.

Hasil penelitian yang dapat dijadikan data untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna terhadap keterampilan berpikir kreatif dan retensi peserta didik dalam kegiatan belajar mengajar yaitu dengan soal *posttest* yang mencakup indikator berpikir kreatif yaitu memprediksi, menemukan sebab-sebab, menerka akibat dari suatu kejadian dan bertanya.

Karakteristik model *project based learning* berbasis teknologi tepat guna merupakan model belajar mengajar yang melibatkan peserta didik untuk mengerjakan sebuah proyek yang bermanfaat dalam menyelesaikan permasalahan masyarakat atau lingkungan, misalnya proyek belajar yang dilakukan adalah bagaimana cara mengatasi permasalahan sampah di sekitar sekolah, peserta didik harus mengamati kondisi di lingkungan sekolah, melakukan penyelidikan tentang jenis sampah yang ada dengan proses pembelajaran saintifik. Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek, melalui pembelajaran kerja

proyek, kreativitas dan motivasi peserta didik dapat meningkat.⁶⁸ Selain berpikir kreatif, retensi merupakan salah satu fase dalam tindakan belajar yang menekankan pada penyimpanan informasi. Retensi sebagai bagian dari ingatan memegang peranan penting agar dapat terjadi perubahan yang permanen dalam tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman, yaitu melalui proses belajar.

Model *project based learning* memiliki langkah-langkah dalam proses pembelajaran. Adapun langkah-langkah dalam proses pembelajaran model *project based learning* sebagai berikut: 1) Penyajian masalah. Ketika proses pembelajaran menanyakan berbagai fakta tentang kerusakan lingkungan, kemudian guru menampilkan fakta berupa video tentang kerusakan lingkungan, setelah itu guru menjelaskan tentang penugasan proyek yang akan dibuat; 2) Merancang proyek. Guru membagikan Lembar kerja siswa (LKS) dan membimbing peserta didik untuk membuat kerangka proyek yang akan dibuat; 3) Menyusun jadwal. Guru mulai menjelaskan aturan dan waktu pengumpulan tugas; 4) Memonitor pembuatan proyek. Guru membimbing peserta didik berdiskusi dalam pembuatan proyek; 5) Melakukan penilaian. Dalam kegiatan ini guru melakukan penilaian terhadap hasil kerja peserta didik; 6) dalam kegiatan ini guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap serangkaian kegiatan yang telah mereka jalani beserta hasil-hasilnya.

⁶⁸ Ridwan Abdullah Sani, *Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013* (Jakarta: Bumi Aksara, 2015), h. 21

Pada kelas eksperimen yang menggunakan model *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna saat proses pembelajaran peserta didik secara berkelompok mengerjakan tugas proyek tentang pembuatan proyek atau produk dari limbah organik dan anorganik untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Penggunaan model *project based learning* (PjBL) dalam penelitian ini memiliki pengaruh yang baik terhadap keterampilan berpikir kreatif, karena member peluang peserta didik belajar secara otonom, melibatkan peserta didik dalam situasi dunia nyata, mengkonstruksi belajar mereka sendiri membuat produk atau karya nyata berupa barang daur ulang yang berisi tentang ringkasan materi pencemaran lingkungan, dengan demikian secara tidak langsung dapat melatih keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Model *project based learning* (PjBL) memberi pengalaman belajar yang menarik dan bermakna bagi peserta didik.

Model pembelajaran berbasis proyek sangat mendukung terwujudnya komponen IPA yang meliputi proses dan produk karena dalam proses pembelajarannya guru memberikan proyek kepada peserta didik dan memberikan kesempatan kepada peserta didik mulai dari merencanakan, melaksanakan, mempresentasikan hasil karya mulai dari alat dan bahan yang digunakan, cara membuat, kegunaan, penyempurnaan serta menanggapi dan mengomentari hasil dari proyek tersebut dengan demikian hal tersebut dapat membentuk berpikir kreatif pada diri peserta didik. Hal ini sejalan dengan teori yang dijelaskan Santiyasa bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan keyakinan diri para peserta didik,

motivasi untuk belajar, percaya diri, kemampuan kreatif dan mengagumi diri sendiri.⁶⁹ Tingginya rata-rata keterampilan berpikir kreatif pada kelas eksperimen dengan menggunakan model *project based learning* (PjBL) diduga karena model *project based learning* (PjBL) memiliki kelebihan atau keunggulan mendorong peserta didik untuk memecahkan masalah yang kompleks dan membuat peserta didik lebih aktif. Proses belajar akan dapat berlangsung dengan aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan jika pendidik memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menemukan suatu aturan termasuk konsep, teori, definisi dan sebagainya melalui contoh-contoh yang menggambarkan atau mewakili yang menjadi sumbernya.⁷⁰

Keterampilan peserta didik dalam mencari dan memperoleh informasi akan meningkat karena dalam pembelajaran *project based learning* (PjBL) ini mengharuskan peserta didik memperoleh informasi dengan cepat. Serta adanya kerja kelompok dalam proyek dapat meningkatkan keterampilan komunikasi peserta didik dengan peserta didik lainnya. Suatu permasalahan yang dihadapkan pada peserta didik akan menimbulkan aktivitas mental peserta didik. Selanjutnya peserta didik akan menyerap informasi-informasi baru untuk memberikan solusi pada permasalahan tersebut. Informasi yang diserap selanjutnya akan diolah menjadi ide dan gagasan baru untuk memecahkan suatu permasalahan. Proses mental inilah yang disebut dengan proses berpikir kreatif. Kemampuan ini dapat dikembangkan salah

⁶⁹ I Wayan, Santiyasa, *Pembelajaran Inovatif : Model Kolaboratif, Basis Proyek, dan Orientasi NOS*. Makalah disajikan dalam Seminar di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Semarpura

⁷⁰ Wahab jufri, *Belajar dan Pembelajaran Sains* (Jakarta:Pustaka Reka Cipta, 2013), h. 20

satunya dengan penggunaan model project based learning (PjBL) pada saat pembelajaran diantaranya dalam pembelajaran biologi

Proses pembelajaran yang dilakukan di kelas eksperimen dengan menggunakan model *project based learning* berbasis teknologi tepat guna dimulai dari kegiatan pendahuluan sampai kegiatan akhir, mulai dari kegiatan perencanaan, proses kegiatan hingga hasilnya yang mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotorik peserta didik. Pada setiap pertemuan di kelas eksperimen proses pembelajaran berlangsung secara kolaboratif atau kelompok menggunakan pembelajaran proyek berbasis teknologi tepat guna. Sebelum pembelajaran berlangsung terlebih dahulu peneliti memberikan penjelasan mengenai tahapan kegiatan yang akan dilakukan dengan menggunakan model *project based learning*, hal ini bertujuan agar peserta didik tidak merasa bingung pada saat pembelajaran berlangsung.

Pada saat pembelajaran berlangsung, peserta didik diperlihatkan gambar dan video dampak dari pencemaran lingkungan, peneliti menjelaskan, memberikan masalah dan memberikan pertanyaan essensial yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan kepada peserta didik untuk melakukan suatu kegiatan terkait materi tersebut. Setelah itu peserta didik diberikan lembar kerja siswa (LKS) dan mengemukakan jawaban serta solusi terbaik yang dapat dilakukan terhadap penyelesaian masalah pada materi yang disajikan didalam lembar kerja siswa (LKS), kemudian diminta untuk melakukan kegiatan proyek dan menetapkan tema proyek

sesuai materi yang dibahas. Selanjutnya menentukan jadwal untuk memulai, merancang dan mengumpulkan produk, jadwal yang dimaksud disesuaikan dengan program yang tersedia pada guru, situasi dan kondisi dan proyek yang dirancang peserta didik agar proyek tersebut mendapat hasil yang optimal. Tahap yang selanjutnya peserta didik mengerjakan sesuai dengan pembagian yang telah dirancang sebelumnya. Dalam hal ini peneliti berperan sebagai motivator untuk mengarahkan dan mengkoordinasikan jalannya kegiatan sehingga proyek peserta didik dapat terselesaikan dengan baik dan benar. Pada tahap ini peneliti memberi penilaian terhadap hasil kerja dan peserta didik didorong untuk belajar bertanggungjawab kegiatan yang telah dilakukan. Tahap akhir yaitu dimana peneliti bersama-sama peserta didik mengambil kesimpulan dan melakukan evaluasi terhadap rangkaian kegiatan yang telah dilakukan.

Ketika proses pembelajaran berlangsung di kelas eksperimen peneliti menemukan beberapa kendala, yang pertama waktu yang dibutuhkan untuk proses pengerjaan rancangan proyek relatif panjang, hal ini tentu saja berpengaruh terhadap kematangan masing-masing peserta didik didalam menguasai konsep-konsep atau prinsip-prinsip essensial dari suatu materi yang diberikan. Peserta didik membutuhkan banyak waktu secara signifikan untuk mengerjakan proyek yang akan digarap, sehingga idealnya proyek tersebut tidak hanya dikerjakan kolaboratif disekolah tetapi juga dilingkungan nyata di luar sekolah. Kedua, walaupun peserta didik cukup antusias dalam mengikuti pembelajaran, namun peserta didik belum

terbiasa melakukan tahapan-tahapan yang diinginkan secara mandiri. Peserta didik terkadang cenderung bertanya dan meminta tuntunan guru, sehingga peneliti masih menuntun peserta didik dalam proses pengerjaan proyek dan tahap menghasilkan sebuah produk.

Pembelajaran dengan menggunakan model konvensional pada kelas kontrol terlihat bahwa peserta didik kurang antusias dan masih banyak yang terlihat pasif karena dalam proses pembelajaran guru hanya memberikan teori-teori ataupun materi secara langsung kepada peserta didik dengan ceramah, tanya jawab dan kemudian penugasan tanpa memberikan kesempatan untuk menemukan sendiri melalui proses-proses tertentu, dengan kata lain peneliti mendominasi pembelajaran di kelas sedangkan peserta didik hanya mendengar dan menerima informasi. Pembelajaran dengan menggunakan metode konvensional yang diterapkan pada kelas kontrol tidak menunjukkan komponen IPA sebagai proses dan produk yang membuat peserta didik sulit untuk memunculkan dan menemukan ide-ide baru yang dimilikinya sehingga nilai kemampuan berpikir kritis kurang berkembang.

Hasil penelitian ini adalah bahwa pembelajara biologi di sekolah harus selalu disertai dengan pengajaran keterampilan-keterampilan dalam memecahkan persoalan secara kreatif. Keterampilan berpikir kreatif sangat penting dilatih pada peserta didik, karena sangat diperlukan seseorang untuk menanggulangi dan meminimalkan ketidakpastian dimasa mendatang. Pembelajaran pemecahan masalah yang lebih kompleks, guru harus dapat menciptakan suasana aktif dan kolaboratif yang dapat

mengakomodasi peserta didik belajar lebih bermakna. Dengan demikian dapat diberi kesimpulan bahwa model *project based learning* (PjBL) sebagai factor eksternal dapat berpengaruh untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif pada peserta didik pada mata pelajaran biologi di SMA Negeri 14 Bandar Lampung karena mempunyai potensi untuk merangsang terjadinya proses pembelajaran yang interaktif antara peserta didik dengan guru.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian tentang pengaruh model *project based learning* (PjBL) berbasis teknologi tepat guna terhadap keterampilan berpikir kreatif dan retensi peserta didik kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung pada materi pencemaran lingkungan :

1. Terdapat perbedaan pengaruh antara model Project Based Learning (PjBL) berbasis teknologi tepat guna terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung pada materi pencemaran lingkungan
2. Terdapat pengaruh model project based learning (PjBL) berbasis teknologi tepat guna antara peserta didik yang memiliki retensi tinggi, sedang dan rendah kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung
3. Tidak terdapat interaksi antara model pembelajaran dengan kategori retensi terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas X SMA Negeri 14 Bandar Lampung pada materi pencemaran lingkungan

B. Saran

Berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan dan analisis data serta kesimpulan maka penulis memberikan beberapa saran diantaranya:

1. Guna meningkatkan kualitas pembelajaran, hendaknya seorang pendidik mampu memilih model pembelajaran yang sesuai dengan mata pelajaran dan materi yang diajarkan. Salah satu model pembelajaran yang cocok digunakan untuk mata pelajaran biologi adalah pembelajaran *project based learning* (PjBL).
2. Guru sebagai pendidik hendaknya mampu mengembangkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik sehingga dapat menghasilkan ide dan gagasan baru yang berguna untuk bekal kehidupannya kelak.
3. Semoga apa yang telah diteliti dapat dilanjutkan oleh peneliti lain dengan cakupan yang lebih luas, serta hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan sumbangan pemikiran di dunia pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Yusuf. 2016. *Desain Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- Al-Uqhari, Yusuf. 2005. *Melejit dengan Kreatif*. Jakarta: Gema Insani Press.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Aunurrahman. 2014. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Budiono. 2013. *Statistika Untuk Penelitian Edisi Ke-2*. Surakarta: UNS Press.
- Daryanto. 2013. *Strategi dan Tahapan Mengajar*. Bandung: CV. Yrama Widya.
- Departemen Agama RI, 2009. *Al Qur'an Terjemahan dan Asbabun Nuzul*. Surakarta: CV. Al Hanan.
- Hamdani. 2014. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pusaka Setia.
- Hasan, M. Iqbal. 2002. *Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Hosnan. 2014. *Pendekatan Saintifik Dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Irawan, Prasetya. 1999. *Logika dan Prosedur Penelitian*. Jakarta: Sekolah Tinggi Administrasi Negara.
- Karunia, Eka Lestari. Ridwan Yudhanegara. 2015. *Penelitian Pedidikan Matematik*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Kementrian Kesehatan RI. 2011. *Kurikulum Pelatihan Teknologi Tepat Guna Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Badan Pengembangan & Pemberdayaan Sumber Daya Manusia.
- Liliasari. Tawil, Muh. 2013. *Berpikir Kompleks dan Implementasi dalam Pembelajaran IPA*. Makasar: Ilmu Negeri Makasar.


- Lubis, Nurfitri. 2017. *Peningkatan Daya Retensi Siswa Terhadap Konsep-Konsep Biologi Melalui Pemanfaatan Media Adobe Pada Model Pembelajaran Langsung*. Jurnal Pendidikan Vol. 4,
- M. Safri. 2011. *Urgensi Pengembangan Teknologi Tepat Guna untuk UMKM di Kota Medan*. Jurnal Ekonomi Vol. 14, No. 4.
- Munandar, Utami. 2003. *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah*. Jakarta: Grasindo.
- Ngalimun. 2016. *Strategi dan Model Pembelajaran Edisi Revisi*. Yogyakarta: Aswaja Pressido.
- Rahman, Taufik. 2013. *Peranan Pertanyaan Terhadap Kekuatan Retensi dalam Pembelajaran Sains SMP*. Jurnal Pendidikan.
- Riyanto. , 2011. *Metodologi Pendidikan*. Jakarta: SIC.
- Sani, Ridwan Abdullah. 2015. *Pembelajaran Sainifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sastrawijaya. 2009. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sudijono, Anas. 2011. *Pengantar Statistik Pendidikan Cet ke 22*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, Nana. 2010. *Cara Belajar Siswa Aktif dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Trianto. 2014. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif dan Kontekstual Kosep Landasan dan Implementasi pada Kurikulum 2013*. Jakarta: Kencana.
- Wardhana, Wisnu Arya. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.
- Widi, Asih. Sulistyowati, Eka. 2015. *Metodologi Pembelajaran IPA*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Vena, Made. 2015. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.



Lampiran 1

PROFIL SEKOLAH

1. IDENTITAS SEKOLAH



Nama Sekolah : SMA Negeri 14 Bandar Lampung
NSS : 302 126 013 047
NIS : 300 470
NPSN : 10807060
Status Sekolah : Negeri

2. IDENTITAS KEPALA SEKOLAH

Nama Kepala Sekolah : TRI WINARSIH, S.Pd.,M.Pd
NIP / GOL : 19690905 199703 2 004 / IV.b
Jabatan : Pelaksana Tugas Kepala Sekolah
TMT Jabatan : 04 Mei 2015
Tempat /Tgl. Lahir : Pringsewu, 05-09-1969
Alamat : Dusun II Sindang Sari, Natar. Lampung
Selatan
Telp. Rumah / HP : 081379742569

Nomor Dan Tanggal Sk

Kepala Sekolah Dan Pejabat

Yang Mengangkat : 800/1290/III.25/2015 Tanggal 04 Mei 2015

Oleh a.n Wali Kota B. Lampung

3. ALAMAT SEKOLAH

Jalan : Bukit Kemiling Permai

Kelurahan : Kemiling Permai

Kecamatan : Kemiling

Kota : Bandar Lampung

Propinsi : Lampung

Telepon / Faksimili : (0721) 7571424

4. Waktu Penyelenggaraan : Pagi

5. Status Gedung : Hak Pakai

6. Status Akreditasi : B

7. Tahun Sekolah Didirikan : 2003

8. Tahun Sekolah Beroperasi : 2003/2004

9. Kepemilikan Tanah : Pemerintah

a. Status Tanah : Hak Pakai

b. Luas Tanah : 10.047 m2

10. Status Bangunan : Pemerintah

a. Surat Izin Bangunan : No. 503/014/08/2003 Tanggal 7 Januari 2003

b. Luas Bangunan : 2.348 m2

11. Informasi Rekening Sekolah

1. Nomor Rekening Sekolah : 0098-01-014725-53-2
2. Nama Bank : BANK BRI
3. Kantor : TANJUNG KARANG
4. Alamat Bank : Jl. Raden Intan Tanjung Karang
5. Nama Pemegang Rekening : SMAN 14 Bandar Lampung

12. Data siswa 5 tahun terakhir

Tahun Pelajaran	Jml pendaftar (calon siswa baru)	Kelas X		Kelas XI		Kelas XII		Jumlah (Kls X+XI+XII)	
		Jml Siswa	Jml Rombe I	Jml Siswa	Jml Rombel	Jml Siswa	Jml Rombel	Jml Siswa	Jml Rombe
2009/2010	183 orang	143	5 Rbl	143	5 Rbl	142	4 Rbl	428	14 Rbl
2010/2011	184 orang	176	5 Rbl	166	5 Rbl	139	5 Rbl	481	15 Rbl
2011/2012	248 orang	268	7 Rbl	180	5 Rbl	165	5 Rbl	613	17 Rbl

2012/2013	132 orang	256	7 Rbl	275	7 Rbl	174	5 Rbl	705	19 Rbl
2013/2014	255 orang	232	7 Rbl	250	7 Rbl	256	7 Rbl	738	21 Rbl
2014/2015	222 orang	313	10 Rbl	227	8 Rbl	243	7 Rbl	783	25 Rbl
2015/2016	293 orang	334	9 Rbl	281	10 Rbl	218	8 Rbl	833	27 Rbl
2016/2017	262 orang	257	8 Rbl	313	10 Rbl	276	10 Rbl	846	28 Rbl

13. a) Data Ruang Kelas

Ruang	Jumlah Ruang Kelas Asli (d)				Jumlah ruang lainnya yang digunakan untuk ruang kelas	Jumlah Kelas (X,XI,XII)
	Ukuran 8x9 m2 (a)	Ukuran >72 m2 (b)	Ukuran <72 m2 (c)	Ukuran = (a+b+c) (d)		
Ruang Kelas	25 Kelas					28 Rombel

b) Data Ruang Lain

Jenis Ruang	Jumlah (buah)	Ukuran (m2)	Jenis Ruang	Jumlah (buah)	Ukuran (m2)
1. Perpustakaan	1	181	5. Lab. Bahasa	-	-
2. Lab. Fisika	1	162	6. Lab. Komputer	1	120
3. Lab. Kimia	1	162	7. BK, OSIS, UKS	1	96

4. Seni	1	120			
---------	---	-----	--	--	--

14. Data Guru dan Pegawai

Kedatan Pegawai	Negeri	DPK	Yayasan	Honor Murni
Guru	46	-	-	19
Pegawai	3	-	-	15

PRESTASI BIDANG AKADEMIK DAN NON AKADEMIK

SMAN 14 BANDAR LAMPUNG

- PRESTASI BIDANG AKADEMIK

1. Juara II Lomba Baca Puisi Islami Unila 2008
2. Juara II Olympiade Astronomi Kota Bandar Lampung 2008
3. Juara III Lomba Musikalisasi Puisi Propinsi Lampung
4. Peserta Lomba Musikalisasi Puisi Tingkat Sumatra di Medan 2008
5. Juara I Lomba Baca Puisi Taman Budaya 2009
6. Juara III Lomba Bercerita Taman Budaya 2009
7. Juara I Musikalisasi Puisi Provinsi Lampung 2009


8. Juara 3 LCT Fisika IAIN Raden Intan 2011 se- Propinsi Lampung
9. Juara 3 pesawat hidrolik IAIN Raden Intan 2011 se- Propinsi Lampung
10. Juara III Olympiade TIK Tingkat Kota Bandar Lampung 2011
11. Juara II Lomba Baca Cerpen Tingkat Propinsi 2011
12. Peserta Jambore Nasional Bahasa dan Sastra 2011 di Cibubur
13. Dita Paramitha Program studi Matematika UNILA 2013
14. Ida Ayu Made Widhasani Program studi Hukum UNILA 2013
15. Maharani Rahadyan Putri Program studi Hukum UNILA 2013
16. M. Wahyu Vandrio Reza Program studi PPKN UNILA 2013
17. Riana Agustin Program studi Hukum UNILA 2013
18. M. Putra Sasono POLRI 2013
19. Brahman Widiyantara POLRI 2013
20. Adriski Julianda Putra POLRI 2013
21. Juara I Lomba Aksara Jepang Teknokrat Competition
22. Juara III Adzan MTQ 2013
23. Juara I Qori 2013
24. Juara 3 Adzan Pentas Islami 2013
25. Juara II Seni Baca Al-Qur'an (TK. Kota B. Lampung) 2013
26. Juara I Seni Baca Al-Qur'an 2013
27. Juara 2 Scrabble UBL a.n Nicky Zulkarnain 2013
28. Juara 2 Scrabble UNILA a.n Rahmawati Putri & Nuril Fitria Ranalalah 2013
29. Juara 1 Baca Puisi TK. Propinsi Lampung 2014
30. Juara 1 Scrabble “amuse” Al-Kautsar 2014 a.n Nicky Zulkarnain

- PRESTASI NON AKADEMIK

1. Juara 1 Putri Raimuna Pramuka Kwarcab Bandar Lampung 2008
2. Juara II Putra Raimuna Pramuka Kwarcab Bandar Lampung 2008

3. Juara II Lomba Kaligrafi UNILA 2008
4. Juara II Pencak Silat Putri Walikota Cup 2008
5. Juara III Lomba Film Dokumenter UNILA 2009
6. Juara I lomba Teater di Taman Budaya 2009
7. Peserta Lomba Musikalisasi Puisi Tingkat Sumatra di Riau 2010
8. Semi Finalis Basket Honda DBL 2010 se Propinsi lampung
9. Juara I Basket Propinsi 3 on 3 di PKOR Way Halim 2010
10. Duta Basket Honda DBL Tingkat Propinsi di Surabaya 2010
11. Semi Finalis basket putra Honda DBL 2011 se- Propinsi Lampung
12. Semi Finalis basket putri Honda DBL 2011 se- Propinsi Lampung
13. Juara I lomba basket Putra Darmajaya Cup 2011 se- Propinsi Lampung
14. Juara I lomba basket Putra Walikota Cup 2011 se- kota Bandar Lampung
15. Juara I basket 3 on 3 di Fakultas FISIP UNILA 2011
16. Festival Negarakretagama 2011 di Surabaya
17. Juara I Musikalisasi Puisi Tingkat Propinsi 2011
18. Peserta Musikalisasi Puisi Tingkat Sumatera di Palembang 2011
19. Juara I Ajang Cipta Lagu Band Pelajar 2011
20. Juara Harapan II Ajang Cipta Lagu Band Pelajar 2011
21. Finalis Duta Lalu Lintas Tingkat Kota 2011
22. Duta Basket Honda DBL Tingkat Propinsi di Surabaya 2011
23. Duta PERBASI di Semarang 2011
24. Juara I Basket Putra Dies Natalis Politeknik Negeri 2011
25. Juara I Basket Putri Dies Natalis Politeknik Negeri 2011
26. Juara I Darmajaya Cup 2011
27. Juara I Basket Putra STO 2012
28. Juara II OSN SMLB Matematika 2012
29. Juara II Catur Tuna Netra O2SN SMLB 2012
30. Juara I Basket Putra Unila Cup 2012
31. Juara I Basket Putra Walikota Cup 2012

32. Juara I Basket Putra Teknokrat Cup 2013
33. Juara I Basket Putra Lampung Post Cup 2013
34. Juara I Basket Putra Walikota Cup 2013
35. Juara I Harper Cup Taekwondo Tk. Propinsi Lampung
36. Juara III Nasional Cup Taekwondo Tk. Propinsi Lampung
37. Juara III Lomba Politeknik Agrobisnis & Agro Industri Se-Propinsi Lampung
38. Juara II PORKOT Basket Putri
39. Juara III Teknokrat Basket Putri Competition 2013
40. Juara II Lampost Basket Putri 2013
41. Juara 1 Musikalisasi Puisi UNILA 2013
42. Juara I Lomba Mural 2013
43. Juara I Lomba Desain Poster FLS2N 2013
44. Futsal Juara II SMANDA Olympic 2013
45. Juara I IFA Competiton 2013
46. Juara 1 Basket Saimala Joang 2014
47. Pemain terbaik Basket Putra a.n Dafril Hajji 2014
48. Juara 2 Futsal CFC 2014
49. Juara 2 Futsal A2L 2014
50. Juara 1 Basket STO 2014
51. Juara 1 Stand Up Comedy 2014
52. Juara 1 Basket D'Bascom 2014
53. Pemain Terbaik Basket Putra D'Bascom 2014 a.n Dafril Hajji
54. Juara I 3 on 3 Basketball Competition Tahun 2014
55. Juara 1 walter yunior/kyuruki a/n Armelia R
56. Juara 1 walter yunior/kyuruki a/n Andi Prasetyo
57. Juara 1 Light yunior/kyuruki a/n Andi prasetyo
58. Juara 2 Taegeuk 4 yunior putri a/n Azizah dewi
59. Juara 2 welter yunior/kyuruki/a/n Galang Dharma J
60. Juara 2 Light Yunior/kyuruki/a/n Galang Dhrama J

61. Juara 2 Walter Yuniior/kyuruki/a/n Aminah
 62. Juara 3 Light Yuniior /kruyuki/a/n/Randa Pratama
 63. Juara 3 Bantam Yuniior/kyuruki/a/n/ Ilham Akbar
 64. Juara 1 galeri foto festival pelajar SMP/SMA tk Propinsi Lampung di SMA 2 BL / Team
 65. Juara 1 film Dokumenter Festival Pelajar SMP/SMA Tk Propinsi Lampung di SMA 2 BL a/n Agung Wijaya.
 66. Juara 3 Basket putra/ Smanda Olympic/ Team
 67. Juara 3 Basket putri/Smanda Olympic/Team
 68. Juara I Aukistik/ Smanda Olympic/ Team
 69. Juara 1 Muspus Tk propinsi lampung di UNILA tgl 17-18 okt 14.
- 

VISI, MISI DAN TUJUAN

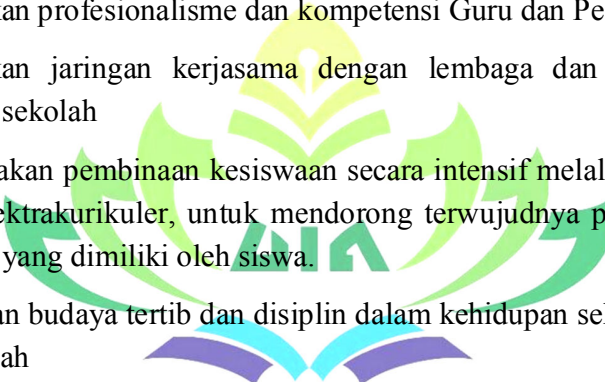
SMA NEGERI 14 BANDAR LAMPUNG

Visi

Mewujudkan lulusan yang bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, terampil, berpengetahuan luas, berbudi pekerti luhur, berkualitas dan populis

Misi

1. Membentuk peserta didik yang memiliki ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa

- 
2. Membentuk penyelenggaraan pendidikan yang bermutu, efisien dan relevan sesuai dengan tuntutan kurikulum yang berlaku.
 3. Mewujudkan kegiatan pembelajaran yang inovatif, kreatif, dan menyenangkan.
 4. Mengembangkan sikap dan kepribadian yang santun, beretika dan berestetika tinggi
 5. Mempersiapkan peserta didik untuk melanjutkan ke jenjang pendidikan tinggi
 6. Meningkatkan profesionalisme dan kompetensi Guru dan Pegawai
 7. Meningkatkan jaringan kerjasama dengan lembaga dan instansi terkait dan stakeholder sekolah
 8. Melaksanakan pembinaan kesiswaan secara intensif melalui kegiatan OSIS dan kegiatan ekstrakurikuler, untuk mendorong terwujudnya perkembangan potensi dan bakat yang dimiliki oleh siswa.
 9. Menanamkan budaya tertib dan disiplin dalam kehidupan sekolah kepada segenap warga sekolah
 10. Menumbuhkan penghayatan dan pengalaman terhadap agama yang dianut dan membudayakan pendidikan budi pekerti luhur di sekolah
 11. Mengembangkan seluruh komponen sekolah menuju ketercapaian SPM (Standar Pelayanan Minimum) Pendidikan.
 12. Melengkapi sarana prasarana dan fasilitas pendidikan yang dibutuhkan untuk menunjang tercapainya kegiatan pembelajaran.
 13. Mengembangkan pengetahuan dan ketrampilan dalam bidang seni budaya berbasis budaya lokal

D. Tujuan

1. Melaksanakan pembinaan ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa melalui kegiatan bina taqwa pelajar; sesuai dengan latar belakang agama masing-masing

2. Melaksanakan kegiatan pembelajaran yang efektif dengan menggunakan metode pembelajaran, media pembelajaran dan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan KTSP
3. Mengembangkan budaya salam, sapa dan senyum di lingkungan sekolah
4. Mengembangkan potensi peserta didik melalui kegiatan intra dan ekstrakurikuler
5. Mengembangkan kompetensi peserta didik dalam bidang ipteks & imtaq
6. Melaksanakan program pendidikan yang transparan, akuntabel, efektif dan partisipatif
7. Memenuhi standar sarana dan prasarana fasilitas pendidikan 90% pada tahun pelajaran 2008/2009
8. Mengembangkan perpustakaan sebagai sumber belajar berbasis Teknologi Informasi
9. Mengembangkan sarana prasarana dan manajemen sekolah berbasis Teknologi informasi (IT)
10. Memenuhi standar Kriteria Kelulusan Minimal (KKM) untuk rata-rata mata pelajaran dan Standar Kelulusan UN dan UAS minimal 70 pada tahun pelajaran 2008/2009.
11. Menghasilkan lulusan yang mampu berkompetisi untuk memasuki jenjang pendidikan tinggi di PTN Favorit secara nasional maupun internasional
12. Menghasilkan lulusan yang mampu berkompetisi di dunia kerja dengan memberikan life skill dalam bidang teknologi informatika dan bahasa asing

Lampiran 2

**Daftar Nama Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
SMA Negeri 14 Bandar Lampung
Tahun Pelajaran 2016/2017**

No	Kelas Eksperimen (X Mia 4)	L/P	Kelas Kontrol (X Mia 5)	L/P
1	Agung Dinata P	L	Abdurrafiq Alfian	L
2	Ahmad Safei	L	Ahmad Fikri Utama	L
3	Aini Mardiah	P	Ahmad Bintang Marga	L
4	Alffiya Dwi Utari	P	Aldi Kurniawan	L
5	Alvina Vika Dwi L	P	Annisa Indri Arisandi	P
6	Amelia Triana G	P	Arif Rahman Hakim KS	L
7	Amna	P	Candra Wahyudi M	L
8	Anindita Salwa Yunidar	P	Cindy Anola Ifana	P
9	Annas Zikri	L	Diah Ayu Nurjanah	P
10	Auliyya Rahmah	P	Diana Natasya	P
11	Bagus Septiawan	L	Dwi Satria Nugraha	L
12	Beta Lopita Sari	P	Erik Dewansyah	L
13	Dimas Maulidin Syah	L	Fajar Jumanthoro	L
14	Dwi Andika Damai Yanti	P	Hani Eka Saputri	P
15	Dwi Rahmayanti	P	Heriska Luthfiyah A	P
16	Edo Saputra	L	Ilham Syah Jaya	L
17	Fina Aditiara	P	Indira Ismiranda	P
18	Gista Anggraini MZ	P	Lulu Agita Rahmani	P
19	Guntur Setiawan	L	Manda Tio Pratama	L
20	Ilham Suparlan	L	Meity Anggelina	P
21	M. Akram Al Hasbi	L	M. Dzaki Akbar	L
22	M. Alwan Fadhlulah	L	Nabila Az Zahra S	P
23	Naelendra Alba Sanjaya	L	Raihan Suprayogo	L
24	Putri Eka Sari	P	Rantika Adelia Putri	P
25	Rara Ardelia Artanti	P	Ricad Frandana	L
26	Raydika Andra F	L	Riski Noprian	L
27	Restu Maycita A	P	Safira Widyatami	P
28	Riski Saputra	L	Safta Rohma Zuza	P
29	Ruth Cristina Aryani	P	Sefira Putri	P
30	Salsa Sabila	P	Triana Herli Gustini	P
31	Salwah Nurjanah	P	Tiara Anisa Larasati	P
32	Siska Aulia Fitri	P	Vido Trisna Ramadhan	L

Lampiran 3



**Nilai Posttest dan Retensi Kelas Eksperimendan Kelas Kontrol Peserta Didik Kelas X SMAN Bandar Lampung
Pada Materi Pencemaran Lingkungan**

No	Kelas Eksperimen (X Mia 4)			Kelas Kontrol (X Mia 5)		
	Nama Peserta Didik	Posttest	Retensi	Nama Peserta Didik	Posttest	Retensi
1	Agung Dinata P	70	76	Abdurrafiq Alfian	53	63
2	Ahmad Safei	67	67	Ahmad Fikri Utama	40	60
3	Aini Mardiah	73	76	Ahmad Bintang Marga	50	60
4	Alffiya Dwi Utari	80	83	Aldi Kurniawan	43	60
5	Alvina Vika Dwi L	80	87	Annisa Indri Arisandi	60	70
6	Amelia Triana G	77	83	Arif Rahman Hakim KS	57	60
7	Amna	83	87	Candra Wahyudi M	47	63
8	Anindita Salwa Yunidar	86	87	Cindy Anola Ifana	63	70
9	Annas Zikri	73	77	Diah Ayu Nurjanah	63	60
10	Auliyya Rahmah	77	70	Diana Natasya	67	75
11	Bagus Septiawan	77	83	Dwi Satria Nugraha	60	67
12	Beta Lopita Sari	86	87	Erik Dewansyah	50	60
13	Dimas Maulidin Syah	70	90	Fajar Jumanthoro	47	70
14	Dwi Andika Damai Yanti	80	83	Hani Eka Saputri	67	70
15	Dwi Rahmayanti	90	93	Heriska Luthfiyah A	63	75
16	Edo Saputra	67	76	Ilham Syah Jaya	57	75
17	Fina Aditiara	86	83	Indira Ismiranda	70	80
18	Gista Anggraini MZ	77	74	Lulu Agita Rahmani	67	80
19	Guntur Setiawan	70	77	Manda Tio Pratama	60	85
20	Ilham Suparlan	70	75	Meity Anggelina	63	75
21	M. Akram Al Hasbi	73	89	M. Dzaki Akbar	63	60

22	M. Alwan Fadhlulah	83	83	Nabila Az Zahra S	67	75
23	Naelendra Alba Sanjaya	86	87	Raihan Suprayogo	53	63
24	Putri Eka Sari	90	93	Rantika Adelia Putri	50	60
25	Rara Ardelia Artanti	86	87	Ricad Frandana	57	60
26	Raydika Andra F	77	87	Riski Noprian	63	80
27	Restu Maycita A	73	73	Safira Widyatami	67	79
28	Riski Saputra	73	69	Safta Rohma Zuza	67	75
29	Ruth Cristina Aryani	77	77	Sefira Putri	63	85
30	Salsa Sabila	93	93	Triana Herli Gustini	63	85
31	Salwah Nurjanah	83	87	Tiara Anisa Larasati	67	89
32	Siska Aulia Fitri	77	80	Vido Trisna Ramadhan	47	60

